



FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“ESTUDIO Y MEJORAMIENTO EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS EN EL
CULTIVO DE ARÁNDANOS DE LA EMPRESA MILLARANDA”**

CLAUDIO ANDRÉS GONZÁLEZ CONTRERAS

PROFESOR GUÍA: CRISTIAN SAAVEDRA ACUÑA

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**CONCEPCIÓN – CHILE
JUNIO, 2016**



FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD Y PROPIEDAD

Yo, **Claudio Andrés González Contreras**, declaro que este documento no incorpora material de otros autores sin identificar debidamente la fuente.

Concepción, 06 de junio de 2016

Firma del alumno

*A Dios, por haber permitido realizar este gran desafío en mi vida y permitirme culminar
con éxito el esfuerzo de todos estos años de estudio.*

*A mi madre, por ser ejemplo de esfuerzo y sacrificio, donde forjo en mí, en ser una
persona con muchas cualidades, lo que ha permitido cumplir mis metas.*

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis mayores agradecimientos a la persona que me dio la vida hace 37 años atrás, ella es mi madre Francisca Contreras, de lo cual fue un gran apoyo a las dudas que yo tenía al inicio para enfrentar este desafío de efectuar el comienzo de una Carrera Universitaria.

También quiero agradecer a mis compañeros de trabajo en la Armada de Chile, de los cuales me daban permiso para asistir a clases en horarios que yo estaba cumpliendo roles de guardias.

Finalmente debo agradecer a los profesores que tuve durante estos siete trimestres, de los cuales siempre estuvieron dispuestos a entregar sus mejores enseñanzas pedagógicas a esta hermosa carrera universitaria.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
I.1	Importancia a resolver el problema	2
I.2	Objetivo General	3
I.3	Objetivos Específicos	3
I.4	Alcance del Problema.....	3
I.5	Breve Discusión Bibliográfica	4
II.	ANÁLISIS DE LA EMPRESA	9
II.1	Análisis PEST.....	9
II.1.1	Político/Legal	9
II.1.2	Económico.....	10
II.1.3	Socio –Cultural	10
II.1.4	Tecnológico.....	11
II.2	Análisis FODA	11
II.2.1	Fortalezas	12
II.2.2	Debilidades.....	12
II.2.3	Oportunidades:	12
II.2.4	Amenazas:	13
II.2.5	Tabla resumen de FODA	13
II.3	Análisis Porter	14
II.3.1	Amenaza de entrada de nuevos competidores	14
II.3.2	Poder de negociación de los proveedores	14
II.3.3	Poder de negociación de los compradores	14

II.3.4	Amenaza de ingreso de productos sustitutos	15
II.3.5	Rivalidad entre competidores existentes	15
II.4	Diagrama de Ishikawa	16
II.5	Diagrama de Ishikawa	16
II.5.1	Pérdida de Producción.....	16
II.6	Análisis Pareto.....	19
II.7	Matriz Causa-Efecto.....	21
III.	IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MEJORA.....	22
III.1	Propuesta de Mejora	22
IV.	ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DEL PROYECTO	24
IV.1	Descripción de un Invernadero	24
IV.1.1	Características del Invernadero	25
IV.2	Descripción del Proceso de Automatización	26
IV.2.1	Control de la temperatura y humedad en invernaderos.....	28
IV.3	Diseño del inventario	34
IV.3.1	Materiales de construcción.....	35
IV.3.2	Estructura	35
IV.3.3	Cubierta.....	36
IV.3.4	Estructura del invernadero	38
IV.4	Control de plagas por insecticidas	40
IV.5	Capacitación del personal	42
IV.5.1	Capacitación a Implementar.....	43
V.	ANÁLISIS FINANCIERO	51
V.1	Niveles de producción y pérdidas	51
V.2	Venta Proyectada.....	52

VI.	CONCLUSIÓN	55
VII.	GLOSARIO	58
VIII.	BIBLIOGRAFIA	59

INDICE DE TABLAS

Tabla II-1: Resumen FODA.....	13
Tabla II-2: Análisis Pareto	19
Tabla II-3: Matriz Causa-Efecto	21
Tabla III-1: Causa-Efecto.....	22
Tabla 5: Costos de Implementación de la Automatización.....	34
Tabla IV-2: Comparativa de insecticidas de plagas que afectan los arándanos.....	42
Tabla IV-3: Propuesta N°1 de Capacitación	49
Tabla IV-4: Propuesta N°2 de Capacitación	50
Tabla V-1: Producción efectiva de mejoramiento	51
Tabla V-2: Análisis de perdidas.....	52
Tabla V-3: Flujo efectivo año 2016	53
Tabla V-4: Flujo venta proyectada.....	53
Tabla V-5: Flujo efectivo año 2016	54

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración IV-1: Invernadero de Arándanos.....	24
Ilustración IV-2: Invernadero de Arándanos.....	25
Ilustración IV-3: Esquema de un invernadero y su sistema de control.....	29
Ilustración IV-4: Funcionamiento de un invernadero	38
Ilustración IV-5: Plano técnico con medidas del invernadero	40
Ilustración IV-6: Plaga afectando el fruto de arándano	42
Ilustración IV-7: Capacitación del fruto de arándanos a trabajadores	48

INDICE DE FIGURAS

Figura II-1: Diagrama de Ishikawa	16
Figura II-2: Gráfico de Pareto	20
Figura IV-2: Diagrama de temperatura y humedad relativa	30
Figura IV-1: Diagrama de flujo de Riego	31
Figura IV-3: Diagrama de flujo de nivel.....	32
Figura IV-4: Conformación de un PLC	33
Figura IV-5: Conexión de Sensores y Actuadores	33

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como finalidad automatizar un invernadero de cultivo de arándanos, el cual funcionará controlando las variables de temperatura y humedad relativa principalmente, ya que éstas son las principales variables que determinan el buen crecimiento y desarrollo de la planta.

Para este trabajo se efectuó un estudio de las variables antes señaladas y cómo se comportan en un invernadero operado en forma manual, puesto que se espera plantear una solución práctica a los problemas que presentan los invernaderos. Específicamente se centró en los problemas de medición de las principales variables, así como el desperdicio de agua y el porcentaje de pérdida del cultivo.

En base al análisis interno de la empresa Millaranda, se utilizan herramientas tales como PEST, FODA, Porter, Diagrama Ishikawa y Análisis de Pareto, se logra identificar los puntos que necesitan una mayor mejora, con el objeto de disminuir las pérdidas de producción a un corto plazo. Al finalizar el análisis anterior, se logra efectuar una propuesta de mejora, en base a las principales causas que afectan la producción de arándanos.

Además se efectúa un análisis técnico y económico al proyecto, tales como la implementación de un nuevo diseño de invernadero, con un sistema automatizado con PLC, además se investiga los mejores insecticidas para controlar las plagas que afectan al fruto, y por último, se efectúa un estudio, efectuando dos propuestas de capacitación, que se implementan al área agrícola. A lo anteriormente mencionado, y con el propósito de reducir la proporción de pérdidas a la producción de cosecha del arándano, se identifica los costos asociados a la mejora.

Finalmente se efectuó un análisis financiero, de lo cual la empresa decidirá si la adaptara en un proyecto futuro, tomando en cuenta los costos propuestos en la nueva implementación a la mejora, con el fin de efectuar la disminución a las pérdidas de producción.

I. INTRODUCCIÓN

Este siguiente proyecto consiste en el estudio y mejoramiento de un invernadero el cual funcionará bajo ambientes controlados y que está destinado a la producción de arándanos en la comuna de Victoria, IX región de Chile, para ello se considera como referencia un terreno agrícola perteneciente a una familia del lugar y se establecerán las bases tecnológicas para estudiar las formas para incrementar la producción, disminuir las pérdidas y rentabilidad de la empresa.

El arándano o blueberry (*Vacciniumcorymbosum*), es un frutal considerado menor en nuestro país y es originario de Norteamérica. Fue introducido en Chile en la década de los ochenta, desde allí ha mostrado un importante aumento en superficie plantada. En el año 1995, Chile contaba con 1.000 ha plantadas, llegando a ser el tercero en superficie a nivel mundial (BUZETA, 1997). En el año 2007 la superficie plantada llega a las 10.763 ha (ROSAS, 2008). y en 2010 la superficie mundial de arándanos aumentó en cerca de 57.000 hectáreas, alcanzando 76.900 hectáreas plantadas, siendo las principales zonas de producción en el mundo son: Estados Unidos, Canadá, Polonia, Chile, Argentina, Australia, Holanda, Bielorrusia, Rumania y Francia.

La planta de arándanos se introdujeron a nuestro país ya hace varias décadas, entre 1975 y 1980, luego de una etapa constituida de investigaciones con diferentes cultivares. Como consecuencia, a mediados de los “80”, en diferentes lugares de la región centro-sur, comenzaron las primeras exportaciones de frutos de esta especie.

En Chile se destacan las regiones de La Araucanía y Los Lagos, las cuales han aumentado su participación significativamente durante los últimos dos años, contribuyendo así al incremento observado en la producción nacional de este cultivo. Biobío es la región que presenta el mayor porcentaje dentro de la superficie cultivada con arándanos (33%), con 4.280 hectáreas, seguida de Maule (20%; 2.633 ha) y La Araucanía (12%; 1.561 ha). De esta superficie, el 45% corresponde a plantas que se

encuentran en plena producción; un 27% está en producción creciente; un 17%, en formación, y sólo un 10% se encuentra en fase decreciente.

En la actualidad en los procesos industriales, se puede orientar a optimizar los cultivos de arándanos, con el objeto de mejorar el producto y aumentar la producción. El sistema actual de invernaderos es en forma manual y la persona que trabaja en esta productividad, lo efectúa en forma relativa (visual), no siendo la más efectiva, ya que no tiene los equipos o sensores que le den la temperatura y humedad óptima que debe tener el arándano en el interior del invernadero.

I.1 Importancia a resolver el problema

En la comuna de Victoria IX región de Chile, se encuentra ubicado un invernadero de 250 metros cuadrados, en donde se cultiva arándanos desde el año 2007. La productividad promedio es de 1500 kilos mensuales; teniendo en cuenta que tres meses son de crecimiento de la mata y los siguientes tres meses son de cosecha, da como resultado una producción anual de 9000 kilos y una pérdida aproximada de 2000 kilos por concepto de mal control del cultivo. Esta cantidad se ha mantenido estable desde su creación hasta la actualidad.

Hay diferentes aspectos que pueden influir en la productividad y en los costos de operación de un invernadero. En cuanto al proceso de cultivo del arándano se debe tener en cuenta la humedad de la tierra y temperatura dentro del invernadero, “pues la temperatura ideal fluctúa entre 20 y 30°C durante el día y entre 10 °C y 17°C durante la noche, pues temperaturas superiores a 30-35°C afectan a la fructificación y temperaturas inferiores a 10°C también originan problemas en el desarrollo de la planta. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10°C así como superiores a los 30°C originan tonalidades amarillentas”.

Actualmente el invernadero cuenta con un empleado quien según su experiencia y conocimientos toma las decisiones respecto a los ajustes que sean necesarios realizar, es decir, riega manualmente, y también sube las cortinas cuando la temperatura dentro del invernadero es alta.

El mayor problema en la producción de cultivos de arándanos, es no controlar las variables (temperatura y humedad), por lo cual a lo anterior es mejorar el producto y la producción de este fruto que es de gran exportación.

I.2 Objetivo General

Desarrollar una propuesta, para mejorar la competitividad de la Empresa Millaranda,

I.3 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis interno de la empresa
- Identificar oportunidades de mejora
- Desarrollar una propuesta de mejora para la línea de producción de la empresa Millaranda.
- Realizar un análisis técnico y económico del proyecto.

I.4 Alcance del Problema

El desarrollo del presente trabajo, considera hasta la etapa de la evaluación técnica y financiera del proyecto, no considera la implementación del proyecto, en el periodo de desarrollo de la tesis.

I.5 Breve Discusión Bibliográfica

Desde el comienzo de la historia, la agricultura ha alimentado al ser humano y durante este tiempo se ha transformado en una actividad comercial en todo el mundo, siendo esta la exportación a otros pueblos en crecimiento.

Con el paso del tiempo hasta nuestros días, las exportaciones lideran la economía de un país, haciendo crecer su economía interna, facilitando el desarrollo de sus ciudadanos y adquiriendo nuevas tecnologías.

En su literatura, se considera como exportación todo producto o servicio que es vendido al exterior de la frontera de un país o región, siguiendo las normas y legislaciones establecidas por la autoridad, Jorge Barrientos Marín & Jorge Lotero Contreras (2011), en el artículo, evolución y determinantes de las exportaciones industriales regionales: evidencia empírica para Colombia, dice *“Una mejor conectividad y logística para exportaciones podría contribuir a eliminar el sesgo "concentrador" de la industria y favorecería el desarrollo de la periferia con buenas condiciones acceso a los mercados externos”*, esto conlleva que la empresa debe identificar la demanda, objeto contribuir en el comportamiento de las exportaciones del país.

La tecnología siempre ha estado ligada al proceso de cultivo en nuestra sociedad, esta nos ayuda a desempeñar con menos esfuerzo las tareas de siembra y recolección, no obstante los agricultores en general no optan por este concepto, Luis Guillén Pérez, Concepción Sánchez Quintanar y Serafín Mercado Doménech (2004), Un aporte al estudio psicosocial del uso de tecnología para el control de malezas en cultivos de maíz, describen que *“Las principales causas por las cuales los agricultores no usan la tecnología recomendada son los factores climáticos, el factor económico, el desconocimiento y los aspectos culturales”*, esto nos ayuda a entender de mejor forma el perfil psicosocial del agricultor, Pérez et al. (2004), concluyen que *“Estas cuatro atribuciones causales pueden servir de guía para diseñar un plan de acción que facilite*

interacción social entre investigadores, asesores técnicos y agricultores para la búsqueda de soluciones concertadas”.

Alejandra Leal Ladrón de Guevara (2012), en su artículo, Estrategia pedagógica para la producción textual: casos de desarrollo de conceptos, expresa que *“Para aprender un concepto, un hecho, un valor, un principio o una actitud, se utilizan estrategias o modos metacognitivos como el análisis y la síntesis”*, esto quiere decir que para desarrollar una estrategia competitiva respecto a la competencia, se deben idear metodologías de estudio para incrementar las herramientas, objeto centralizar los esfuerzos para que una empresa o industria se desarrolle, Ladrón (2012), asevera que *“El análisis obedece a una destreza intelectual de profundización sistemática del conocimiento, aplicable desde lo general a cada una de las partes del objeto de estudio”*.

Otro concepto de interés es el cultivo, ¿Qué se entiende por cultivo?, en su significado literario dice: Trabajo de la tierra y cuidado de sus plantas para que den fruto y produzcan un beneficio, a esta definición anterior, Alejandro Pannunzio; Fernando Vilella; Pamela Texeira; Zdenka Premuzik (2011), a su artículo, Impacto de los sistemas de riego por goteo en arándanos , se describe que *“Los resultados obtenidos sugieren la conveniencia de regar mediante los sistemas de riego localizado, una superficie acorde al área donde se desarrollan las raíces del cultivo”*, también es de gran importancia la aspersión y la micro aspersión, de lo cual teniendo un regado más fino, se pueden obtener frutas más firmes y con mayor contenido de sólidos, mejorando el almacenamiento y la calidad de la fruta, adquiriendo en esta productividad, una mayor recepción de clientes y un gran aumento de ventas.

Los clientes dentro de la cadena de la producción, es uno de los más importantes , ya que son personas naturales o representantes de una empresa, las que realizan la transacción comercial denominada compra, con este concepto, Luis Sáez Tonacca, Lidia Castro Ruiz, Carlos Díaz Ramírez (2013), en su artículo, Evaluación de la satisfacción de clientes respecto de la calidad de atención en la Feria Libre N° 2 de la comuna de Quinta Normal, Santiago de Chile, define que *“El concepto de calidad de atención o*

servicio ha sido descrito como un elemento relevante para la adquisición de nuevos clientes y la fidelización de los clientes ya existentes”, no obstante, estimar la calidad del servicio brindado a tales clientes es difícil, debido a la naturaleza intangible de los servicios.

Existen varios tipos de clientes, pero la empresa generalmente por ofrecer un buen producto desde sus inicios, mantiene un tipo de clientes que se familiarizan con la empresa, siendo la fidelización la principal causa del éxito ya que estos clientes recomiendan el producto o servicio que está siendo prestado, convirtiéndose en la principal fuente de marketing con un egreso inferior de publicidad, considerando que la satisfacción es garantizada para los nuevos potenciales clientes. Sandra Cabrera (2013), en su artículo La fidelización del cliente en negocios de restauración, dice *“Un cliente fiel implica que los consumidores realizan todas o la mayoría de sus compras de un cierto tipo de producto en nuestra empresa”*.

En lo que respecta a ventas, esta es una de las actividades más pretendidas por cualquier empresas, tanto por las organizaciones o personas que ofrecen algo (productos, servicios u otros) en su mercado meta, Jorge Larroucau Torres (2015), en el artículo, vicios, acciones y prueba en la compraventa, dice *“¿Puede el vendedor darle una cosa al comprador que no le sirva para el fin que perseguía al comprarla? En Chile, en términos generales "el vendedor es obligado a entregar lo que reza el contrato" (art. 1828)”, con este término se deja establecido que para lograr el éxito depende directamente de la cantidad de veces que realicen ésta actividad (las ventas), de lo bien que lo hagan y de cuán rentable les resulte hacerlo, con políticas escritas a un contrato de compraventa.*

La competitividad se define como la capacidad de generar la mayor satisfacción de los consumidores, ofreciendo un menor precio fijada a una cierta calidad, por ende las empresas más competitivas podrán asumir mayor cuota de mercado, David Mella Osorio, Ma. Beatriz Vera Oyarzún, Patricia Bahamonde Brintrup (2015), en su artículo, Competencias laborales de trabajadores agrícolas de la Región del Libertador Bernardo

O'higgins, Chile. Un estudio de caso, dice *“Estado de Chile ha generado políticas públicas para el desarrollo de capital humano en el sector agrícola, con el fin de aumentar la competitividad y empleabilidad del sector productivo”*, durante estos años ha mejorado notablemente la competitividad de nuestros productos, porque son de mejor calidad y mucho más baratos.

Dentro de competitividad, analizaremos el marketing de la empresa, que por su definición es el conjunto de técnicas y estudios que tienen como objeto mejorar la comercialización del producto, Maja Seric, Irene Gil Saura (20012), en su artículo, La investigación en torno a la comunicación integrada de marketing: una revisión, dice *“Los cambios en los mercados han llevado a cambios en las prácticas de marketing y en la comunicación”*, por esto podemos interpretar como el proceso que comprende identificar de necesidades y deseos del mercado objetivo, efectuando la formalización de objetivos orientados al consumidor, construyendo estrategias para captar al cliente.

Otro punto importante dentro de la producción en una empresa, es la capacitación del personal, ya que ellos son parte fundamental para el funcionamiento de la organización, María del Carmen González; Consuelo Tarragó Montalvo (2008), en su artículo, Capacitación para el cambio, dice *“¿qué se desea conseguir con la capacitación?, las respuestas serían vagas y muy dispersas. Unos desean madurar los conocimientos que posee su personal; otros, enseñarles ciertos conocimientos; algunos, cambiar su forma de actuar y de pensar; la mayoría, ampliar sus puntos de referencia”*, con este término los damos cuenta que es importante el aprendizaje que tienen los empleados por sus cargos, ya que con esto pueden optar a ascensos en sus cargos, mejorando sus remuneraciones y dando mejor productividad en el mercado, logrando la confianza de la empresa.

Al finalizar la discusión bibliográfica, podemos resumir que para lograr con éxito, la productividad de una empresa, se requiere de varios protocolos o políticas internas en

nuestra organización, con el objetivo final de cumplir la demanda de todas las necesidades de nuestros consumidores.

II. ANÁLISIS DE LA EMPRESA

II.1 Análisis PEST

La producción y comercialización de frutas frescas en Chile es marcadamente estacional, dada básicamente por la diversidad de especies, zonas de cultivo y sistemas productivos. Ello, se traduce en la práctica en una fluctuación de volúmenes ofertados y precios dentro de la temporada, la que además puede verse acentuada por imprevistos climáticos como sucedió el 2007 con las heladas de fines de invierno, o la sequía de comienzos del 2008.

El período de mayores precios se verifica entre los meses de Junio y Octubre de cada año, coincidente con la menor oferta de los cultivos. A su vez, la fluctuación es mucho más marcada en aquellos productos no almacenables (choclo, tomate, lechuga), respecto de aquellos que se guardan en bodegas para el invierno (cebolla y zapallo).

II.1.1 Político/Legal

- Democracia republicana
- Jefe de estado/jefe de gobierno: iniciativa exclusiva en diversas materias de ley; la imposición de estados de excepción constitucional; la posibilidad de dictar Decretos con Fuerza de Ley (previa ley delegatoria de facultades por parte del Congreso); la convocatoria a plebiscitos; y naturalmente el nombramiento de los ministros de Estado, y un cuerpo importante de funcionarios que colaboran con él en la administración del Estado, etc.
- En cuanto a las políticas económicas, Chile es considerado como uno de los países latinoamericanos, con mejor posición en el Foro Económico Mundial (WEF).
- No existe ley alguna que prohíba la entrada al sector o que proteja a algún productor o vendedor.

II.1.2 Económico

- La tasación fiscal agrícola considera fundamentalmente la tasación del suelo; suelo agrícola se clasifica de acuerdo a su capacidad de uso de suelos.
- Los procesos de re avalúos nacionales consisten en actualizar los avalúos fiscales de los bienes raíces mediante la captura de plusvalías y minusvalías que reflejan la dinámica de la ciudad. Utilizan los precios de mercado como base referencial; se modifican los precios unitarios de suelo y de construcciones.
- El Impuesto a la propiedad es de carácter anual y se gira en 4 cuotas, con vencimiento en los meses de abril, junio, septiembre y noviembre.
- Frutas estación cálida: susceptibles a heladas en cualquier estado de crecimiento, susceptibles a daño por enfriamiento y desarrollan frutos que se consumen en estado inmaduro o maduro. Concepto de primor: Extremo norte del país, cuando no es posible la producción en la zona central (Arica).
- Gran cantidad de productores y muy pocos compradores
- Muchos pequeños productores
- El poder de negociación de los agricultores es mínimo frente a los grandes compradores.

II.1.3 Socio –Cultural

- El sector agrícola dispone del 12% de la fuerza de trabajo en Chile, y proporciona alrededor de 700.000 empleos permanentes, a los que se agrega una cifra significativa de empleos temporales, por períodos cada vez más prolongados.
- La tasa de desempleo agrícola se ha situado siempre muy por debajo del promedio nacional.
- La disponibilidad de verduras y frutas es suficiente, variada y accesible en la mayoría de las regiones del país (16). De hecho, Chile es un país productor y exportador de verduras y frutas de óptima calidad y sabor. Sólo en las regiones

extremas, en especial las del extremo sur del país y en algunos sectores rurales aislados existen limitaciones de acceso por disponibilidad y precio.

- A pesar de la disponibilidad de una variedad de verduras y frutas a precios accesibles en la mayor parte del país, su consumo es insuficiente en niños y adultos, y no presenta diferencias según nivel socioeconómico

II.1.4 Tecnológico

- Aproximadamente el 52% de la producción hortofrutícola del país tiene como destino la agroindustria, la cual procesa la materia prima en forma de conservas, deshidratados, productos congelados y jugos
- Propulsor del desarrollo de la Biotecnología.
- El desafío de Chile, potencia alimentaria, se sustenta en la articulación de pymes y su incorporación equitativa a la modernidad. Sobre ellas recaerá la responsabilidad de aumentar variedad de productos, de innovar y modernizar los procesos productivos con respeto a los derechos laborales y cuidando el medio ambiente.
- En Chile, el modelo de producción agrícola también se caracteriza por la falta de instrumentos de ordenamiento territorial coherentes con las capacidades de uso de los suelos.

II.2 Análisis FODA

Este análisis permitirá conocer por un estudio, la situación actual de la empresa y así permitir obtener un diagnóstico exacto, que permita en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formuladas.

II.2.1 Fortalezas

- El conocimiento práctico y teórico de los distintos sistemas de producción.
- Capacidad de planificación en cuanto a programas de producción y mercado.
- La mano de obra cuenta con experiencia en la cosecha de arándanos.

II.2.2 Debilidades

- Baja capacidad tecnológica, que no se dispone de capital para inversión.
- Es necesario realizar inversiones en infraestructura tecnológica para el tratamiento post cosecha: embalaje, frío, transporte, rotulación.
- Falta de conocimiento en el mercado de la empresa.

II.2.3 Oportunidades:

- El arándano cuenta con propiedades favorables para la salud, lo que explica el incremento de su consumo.
- La industria del arándano aun esta en desarrollo, por lo que el grado de rivalidad es aún menor.
- Promover el desarrollo económico, social y tecnológico, optando a financiamiento por medio del INDAP, del Ministerio de Agricultura.
- Certificación por medio del Servicio Agrícola y Ganadero, con el fin de asegurar la calidad del fruto a exportar a países extranjeros.

II.2.4 Amenazas:

- El poder de negociación de los proveedores de las variedades de arándanos es alto, debido a que son pocos los criaderos de arándanos con certificación de calidad.
- Pérdidas de cosecha por el aumento de plagas en el fruto.
- Con los cambios meteorológicos, puede existir una mala producción de cosecha por la sequía en el riego del fruto.

II.2.5 Tabla resumen de FODA

Tabla II-1: Resumen FODA

Fuente: Elaboración Propia

Fortalezas <ul style="list-style-type: none">• Conocimiento en los sistemas de producción.• Capacidad de planificación en cuanto a programas de producción y mercado.• Experiencia en mano de obra.	Oportunidades <ul style="list-style-type: none">• Propiedades favorables a la salud.• Poca rivalidad de producción.• Optar a financiamiento Indap.
Debilidades <ul style="list-style-type: none">• Baja capacidad tecnológica.• Bajo en Inversiones post cosecha.• Falta conocimiento en el mercado meta de la empresa.	Amenazas <ul style="list-style-type: none">• Pérdidas de cosecha por sequía.• Pérdidas de cosecha por plagas.• Entrada de nuevos competidores.

II.3 Análisis Porter

II.3.1 Amenaza de entrada de nuevos competidores

Los canales de acceso a la industria son muy altos, debido a que para que un competidor acceda al mercado de los arándanos, necesita tener una buena fuente de financiación, debido a que la producción de arándanos requiere de una alta inversión inicial como la infraestructura, líneas de selección y embalaje, cámaras de frío, entre otras. El productor además, necesita incorporar en su negocio tecnología de última generación, debido a que debe reportar buenos estándares de calidad a los compradores que se lo solicitan. Un punto que hay que destacar, es que en Chile no existe arancel para los arándanos, quedando desprotegida del acceso de otros países comercializadores de este producto. Por lo tanto, el grado de intensidad de nuevos competidores es Media-Baja.

II.3.2 Poder de negociación de los proveedores

Los insumos que ocupan los productores de arándanos son relativamente iguales. Esto insumos son agroquímicos como fertilizantes, herbicidas, bactericida, fungicida, insecticida. La mano de obra que ocupa tanto la plantación como la cosecha de arándanos no tiene porqué ser especializada. Es decir, la mayoría de los trabajadores son del tipo estacionales (temporeros). Por otra parte, existe una baja integración hacia delante, debido a que los proveedores en ésta industria son relativamente iguales, lo que hace aumentar la atraktividad de esta industria. Por lo tanto, el poder de negociación de los proveedores es Medio.

II.3.3 Poder de negociación de los compradores

El alto grado de información que existe hoy en día, permite que el cliente esté al tanto de todo lo que pasa en éste mercado. Es por ello que se dice que el mercado es exigente. Los clientes o compradores de este producto son pocos. El mayor comprador es Estados Unidos que aprovecha en Chile la opuesta estacionalidad que este país posee. Es decir,

la época de cosecha en Chile es de Diciembre - Marzo y en algunos años Abril, mientras que la época de cosecha en Estados Unidos es Mayo a Septiembre.

El arándano presenta numerosas propiedades y beneficios para la salud, lo que hace que ante una variación de los precios el cliente se demuestre insensible ya que éste exige este producto. La integración hacia atrás de los compradores no afectaría al mercado chileno de la fruta, debido a la ventaja de contra estación que esta tiene, ya que los principales países demandantes se encuentran en el hemisferio norte. Por lo tanto, el poder de negociación de los compradores es Alto.

II.3.4 Amenaza de ingreso de productos sustitutos

Dentro del negocio de los arándanos, los posibles sustitutos son nulos o muy pocos debido a que el arándano posee muchas propiedades que permiten al hombre mejorar su calidad de vida. Dentro de los posibles sustitutos del arándano se puede encontrar los “berries” o “frutos del bosque”, en donde están las frambuesas, moras, entre otras. Por todas estas particularidades es que el negocio de arándanos es atractivo para el mercado. Por lo tanto, la amenaza de sustitución es Baja.

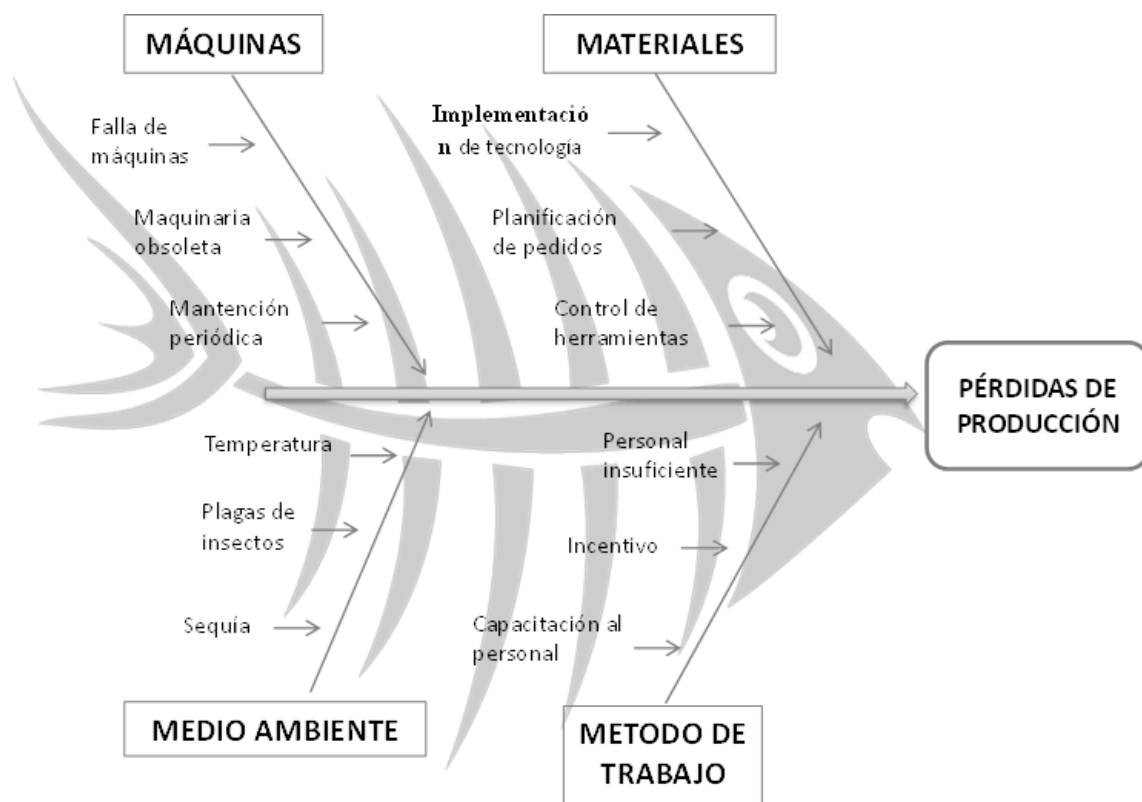
II.3.5 Rivalidad entre competidores existentes

Los productores tratan de diferenciarse de sus competidores obteniendo menores costos fijos. La diferencia entre las empresas existentes en el mercado es bastante baja, debido a que cada empresa productora de arándanos, vende relativamente los mismos productos, es decir, arándanos en fresco, en conserva, congelados, puré de arándanos, entre otros. Por lo tanto, la amenaza de rivalidad entre competidores es Baja.

II.4 Diagrama de Ishikawa

Figura II-1: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia.



II.5 Diagrama de Ishikawa

II.5.1 Pérdida de Producción

- **Materiales:**

Causa: Control de herramientas.

Hay un desconocimiento del control de entrada y salida de las herramientas agrícolas que se usan, también hay pérdidas por no haber un control de inventario.

Causa: Implementación de tecnología.

En general en el cultivo de arándanos, los agricultores no efectúan constantemente inversiones en tecnología, siendo este punto muy importante, para producir una mayor cantidad y disminuir las pérdidas en cosecha.

Causa: Planificación de pedidos.

No tienen una tabla donde se registran los pedidos, actualmente utilizan un libro que el personal no lo actualiza constantemente, por ende no priorizan los pedidos más constantes y lejanos.

- **Maquinas**

Causa: Falla de máquinas.

Hay fallas constantes de las maquinas cosechadoras, por no tener la mantención al día y el técnico adecuado para reparar la falla.

Causa: Maquinaria obsoleta.

Las maquinas cosechadoras son antiguas, por lo cual su capacidad productora es menor, por tener velocidades lentas. También son escasos los repuestos, al no tener vigencia en el mercado.

Causa: Mantención periódica.

No se efectúan mantenciones programadas a las maquinas cosechadoras, de los cuales registran una gran cantidad de fallas, por lo cual se pierde producción al tener una maquina parada.

- **Medio Ambiente:**

Causa: Temperatura.

Por los grandes cambios climatológicos, tanto en invierno y verano, hay grandes pérdidas de producción, por las bajas y altas temperaturas.

Causa: Plagas de insectos.

Los daños que las plagas pueden causar a los cultivos son diversos, por esto las pérdidas posteriores a la cosecha son muy altas y la producción disminuye.

Causa: Sequía.

En la agricultura, hay sequía cuando la cantidad de humedad del suelo, no satisface las necesidades de un cultivo en particular. Año tras año, gran parte de los cultivos de la mayoría de los agricultores del mundo, se ven afectados por la sequía; en algunos casos las pérdidas agrícolas causadas por la sequía pueden ser enormes.

- **Método de Trabajo**

Causa: Personal insuficiente.

Actualmente hay un bajo personal en el cultivo de arándanos, por lo que el trabajador se distribuye en varios cargos, no efectuando un trabajo en forma eficiente y personalizada.

Causa: Incentivo.

El personal que trabaja en el cultivo, no tiene un incentivo en lograr y esforzarse para sacar una mayor producción de cultivo. El trabajador no tiene programas de incentivo, que ayudaría en la cadena de productiva de la empresa.

Causa: Capacitación al personal.

Para contribuir a la producción de cultivo de arándanos de alta calidad, al personal agrícola, no le efectúan una capacitación periódica, por lo cual la empresa no invierte en cursos, por los gastos asociados y por no contar con el trabajador agrícola, que se ausentaría de su ambiente laboral.

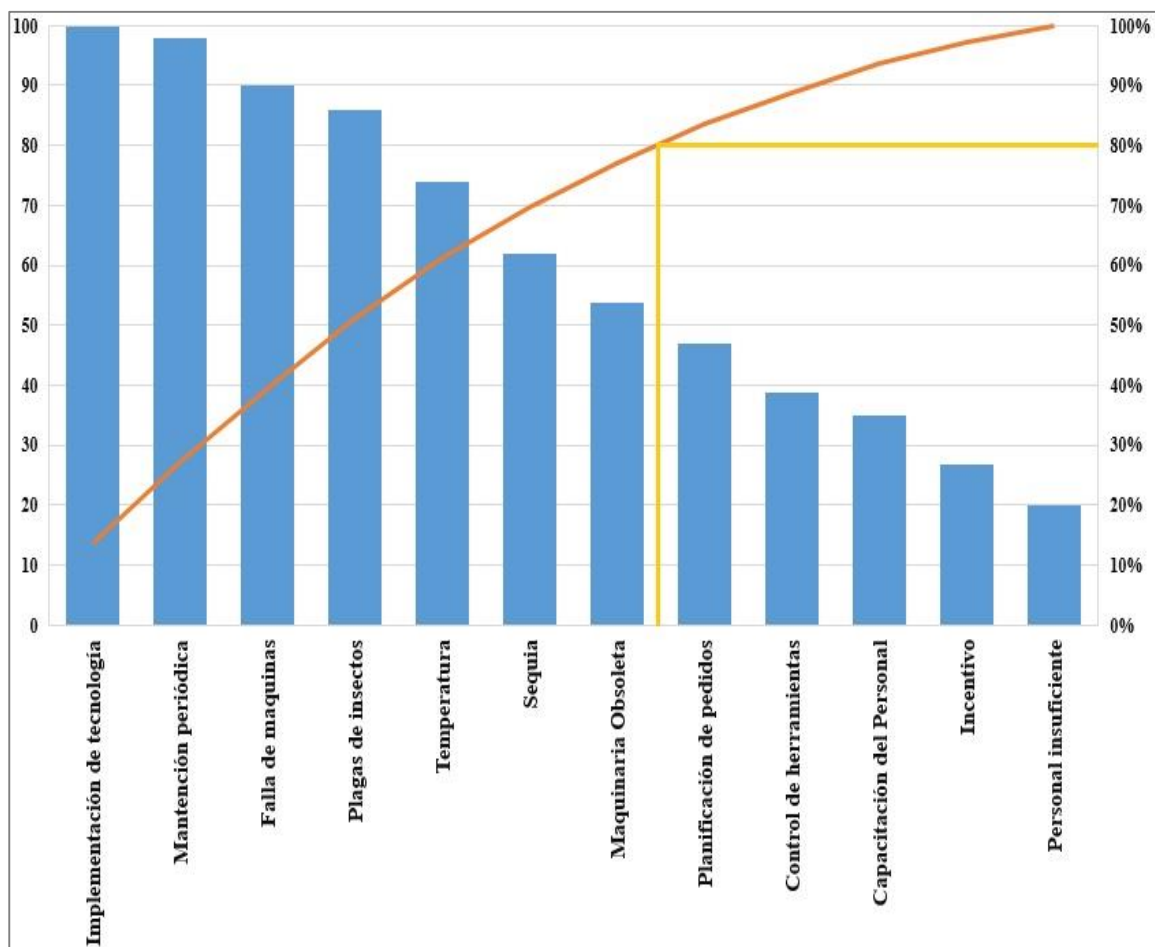
II.6 Análisis Pareto

Tabla II-2: Análisis Pareto
Fuente: Elaboración Propia

N°	CAUSA	Cantidad	% FRECUENCIA	% AC
1	Implementación de tecnología	100	14%	13,95
2	Mantenimiento periódica	98	13%	26,98
3	Falla de maquinas	90	12%	38,6
4	Plagas de insectos	86	11%	49,3
5	Temperatura	74	9%	58,6
6	Sequia	62	8%	66,98
7	Maquinaria Obsoleta	54	7%	74,42
8	Planificación de pedidos	47	7%	81,16
9	Control de herramientas	39	6%	86,98
10	Capacitación del Personal	35	5%	92,09
11	Incentivo	27	5%	96,74
12	Personal insuficiente	20	3%	100
	TOTAL	0	100%	

Figura II-2: Gráfico de Pareto

Fuente: Elaboración Propia



II.7 Matriz Causa-Efecto

En la tabla siguiente se indica un resumen de las principales causas de fallas, correspondiente al 80% de la problemática, según el grafico del diagrama de Pareto.

Tabla II-3: Matriz Causa-Efecto
Fuente: Elaboración Propia

	Invernadero Automatizado	Nuevos procesos de Mantenición	Nueva línea de proveedores	Capacitación al personal.
Implementación de Tecnología	•			
Mantenición Periódica		•		
Falla de Maquinas		•		
Plagas de insectos			•	•
Temperatura	•			
Sequia	•			
Maquinaria Obsoleta	•			

III. IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MEJORA

Primero que todo, para optimizar la producción de arándanos, es de suma importancia llevar acabo modificaciones que nos permitan el mejoramiento constante y prolongado en el tiempo, por lo que hemos tomado las principales causas y sus respectivas propuestas de mejoramiento.

III.1 Propuesta de Mejora

Tabla III-1: Causa-Efecto
Fuente: Elaboración Propia

CAUSA	PROPUESTA
Implementación de tecnología	Instalar un sistema de automatización con PLC.
Mantenición periódica	Incrementar una bitácora de fallas y planificar mantenciones trimestrales y anuales.
Falla de máquinas	Personal técnico calificado para efectuar mantención correspondiente.
Plaga de insectos	Aplicar insecticidas de mejor calidad y que no afecte la producción.
Temperatura	Dentro de un invernadero, instalar un sistema de ventilación automatizada.
Sequía	Instalar un sistema de regado por goteo automático.
Maquinaria obsoleta	Implementar maquinarias con mejor tecnología, que den mayor producción y en menos tiempo.

En resumen, en el cuadro anterior, se detallan las causas más importantes de la pérdida de producción del cultivo de arándanos, dando a cada causa una propuesta de mejora, de lo cual en el común de las causas, sería como bueno y con el objeto de efectuar una disminución en la producción, en los tiempos de cosecha.

IV. ANÁLISIS TÉCNICO Y ECONÓMICO DEL PROYECTO

IV.1 Descripción de un Invernadero

Un invernadero protege a los cultivos de las plagas y de medios ambientes adversos. Está conformado por unas bases de madera o metálicas las cuales se encargan de sostener una cubierta de vidrio o plástico que tiene como función mantener una temperatura mayor que en el exterior y esto lo logra aprovechando la radiación solar ya que al atravesar el vidrio o plástico calienta los objetos o cultivos que están adentro, los cuales a su vez también emiten una radiación infrarroja que produce más calor y la cual no puede volver a salir del invernadero porque tiene una longitud de onda mayor que la solar.

Ilustración IV-1: Invernadero de Arándanos

Fuente: invernaderoschile.cl



Otra función del invernadero es evitar pérdida de calor ya que su medio cerrado no deja salir ni entrar corrientes de aire y se puede aprovechar esta característica para crear sistemas de enfriamiento automático, colocando ventanas las cuales permiten la entrada de aire con temperatura exterior, y la salida de aire caliente, logrando que la temperatura dentro del invernadero disminuya.

Cuando se utiliza un invernadero para un cultivo, se tienen cambios significativos en el clima interno. El efecto más visible es la reducción de la velocidad del viento en comparación con el exterior. Así mismo, la cubierta tiene un efecto notable en el intercambio de energía, debido particularmente a la radiación influenciada por el menor movimiento de aire y al efecto invernadero, el cual se refiere a la transferencia y la retención de calor a través de la atmósfera (en este caso la cubierta). De esta manera, el efecto de la cubierta en la reducción de transferencia de energía por convección incrementa considerablemente la temperatura en el día y afecta otros factores como la humedad.

IV.1.1 Características del Invernadero

Una de las particularidades del análisis técnico, es en incrementar un invernadero en la comuna de Victoria, IX Región de Chile, de 250 metros cuadrados, en donde se utilicen estructuras sólidas y resistentes a los cambios climáticos, los materiales a utilizar son techo de zinc, una malla resistente al sol y que me aumente la temperatura en el interior. Al verificar los tipos de invernaderos, el más adecuado para mejorar el cultivo de arándanos con el sistema automatizado, es el de tipo capilla, ya que tiene techumbre inclinada y tiene grandes ventajas, como la construcción, ventilación y evacuación de agua lluvia.

Ilustración IV-2: Invernadero de Arándanos

Fuente: ecofisiohort.com.ar



IV.2 Descripción del Proceso de Automatización

El proceso consiste en la automatización del invernadero contempla la regulación de las condiciones óptimas para el desarrollo de los plantines en tratamiento, lo cual implica controlar Temperatura, Humedad e Iluminación. Se llama plantín, a una planta en su etapa inicial de desarrollo. En este caso los plantines en cuestión, son arándanos clonados. Las variables a controlar son tres:

Temperatura: habrá que controlar la temperatura del ambiente del invernadero y la temperatura de la tierra de los plantines; para regular la temperatura del ambiente, se cuenta con un Sensor de Temperatura que está ubicado en el centro geométrico del invernadero y con una serie de actuadores que consisten en dos ventanas laterales. Para regular la temperatura de la Tierra, se cuenta con un sensor de temperatura, que está ubicado en una de las camas y con una bomba asociada a un termo tanque que se usa para levantar la temperatura.

Humedad: la Humedad de la Tierra del plantín debe estar dentro de ciertos parámetros para que éste pueda desarrollarse en forma adecuada, para lograr esto, se cuenta con un sensor de humedad y con una bomba, electroválvulas y picos de riego, encargados de humidificar la Tierra.

Iluminación: Los plantines necesitan 16 horas de luz. Por lo tanto cuando la luz del día no alcance habrá que suplementar dicha necesidad con luz artificial, esto será particularmente necesario en invierno, cuando los días son más cortos. Para controlar esta variable, se cuenta con una fotocélula con el reloj interno del controlador y con un grupo de luces. Según la cantidad de horas frío efectivas/año acumuladas en cada zona o región en particular, será la elección de las variedades de arándano. La hora frío efectiva consiste en una temperatura igual o menor a los 7 °C sin que se presente cierta temperatura mayor a ese nivel que contrarreste el efecto de esos, al menos, 7 °C. Otro punto concerniente a la temperatura es que el momento normal de la ocurrencia de las heladas en la zona adonde se realizaría el cultivo, no coincida con la época de floración

de las variedades seleccionadas. Luego de profundizar sobre las características del clima, será necesario analizar la tierra y el agua del predio en que se haría la implantación.

En general, el suelo no es una limitante para el cultivo del arándano, ya que con enmiendas en el hoyo de plantación se logran las condiciones ideales de pH (4.0-5.0), materia orgánica y porosidad para su buen desarrollo. El pH luego se mantiene acidificando el agua de riego. Los análisis de textura, pH y densidad del suelo del predio elegido, son imprescindibles para componer la enmienda adecuada antes de la implantación. Para el cultivo del arándano es necesario el riego artificial por goteo que requerirá de una buena disponibilidad de agua. Por otro lado, ésta no debe presentar excesos de salinidad, especialmente de sodio, calcio, cloro o boro. Otro aspecto muy importante a tener en cuenta antes de la implantación del cultivo, es trabajar previamente el predio para conseguir la erradicación de malezas y evitar así la competencia hídrica y de nutrientes. Obviar este procedimiento originará mayores costos de mano de obra y el riesgo de lastimar las raíces del cultivo al intentar controlar la maleza mecánicamente o con herbicidas sistémicos o de contacto. Cabe puntualizar que el arándano presenta un sistema radicular que se desarrolla muy superficialmente. Debido a que el sistema radicular del arándano es muy susceptible al exceso de humedad si el predio no está conformado con suelo que permita un buen drenaje también deberá corregirse la macro porosidad que se consigue básicamente con disco, cincel, rotovator y subsolador; y el agregado de elementos que logren una mayor porosidad en el hoyo de plantación.

Riego por Aspersión

Este riego, es el sistema que trata de imitar la lluvia. Es decir el agua destinada al riego se hace llegar a las plantas por medio de tuberías y mediante unos pulverizadores, llamados aspersores y, gracias a una presión determinada, el agua se eleva para que luego caiga pulverizada o en forma de gotas sobre la superficie que se desea regar.

Para conseguir un buen riego por aspersión son necesarios: Presión en el agua Una estudiada red de tuberías adecuadas a la presión del agua Aspersores adecuados que sean capaces de esparcir el agua a presión que les llega por la red de distribución. Depósito de agua que conecte con la red de tuberías.

Riego por Goteo

El sistema de riego por goteo, ha dado un importantísimo avance al conseguir la humedad en el sistema radicular, aportando gota a gota el agua necesaria para el desarrollo de la planta. A diferencia del riego tradicional y de la aspersión, aquí el agua se conduce desde el depósito o la fuente de abastecimiento, a través de tuberías y en su destino se libera gota a gota justo en el lugar donde se ubica la planta. El agua se infiltra en el suelo produciendo una zona húmeda restringida a un espacio concreto.

IV.2.1 Control de la temperatura y humedad en invernaderos

Los invernaderos permiten mantener a las plantas en un ambiente cerrado de aire caliente formado por el sol y es disperso por medio de ventiladores, en otros casos se utilizan lámparas radiantes o resistencias térmicas para brindarle a las plantas sembradas la temperatura adecuada para su supervivencia y así, contrarrestar las anormalidades en su crecimiento y producción.

En el caso de la humedad, esta es controlada por medio de aspersores o en algunos casos por sistemas de goteo, lo cual consiste en una manguera con orificios los cuales están goteando constantemente.

Ilustración IV-3: Esquema de un invernadero y su sistema de control
Fuente: sabelotodo.org

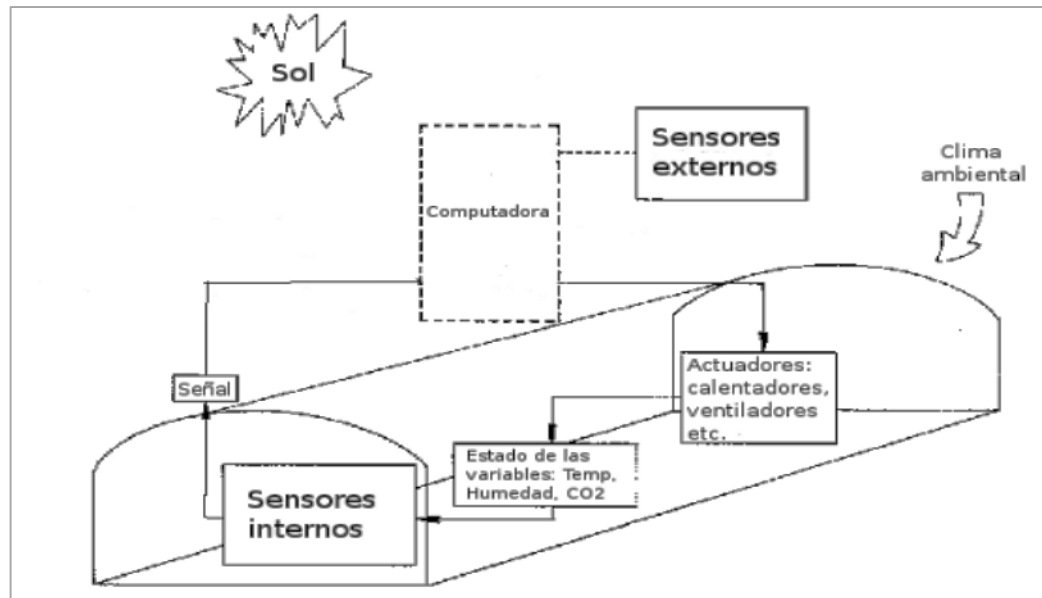


Figura IV-1: Diagrama de temperatura y humedad relativa
Fuente: Elaboración Propia

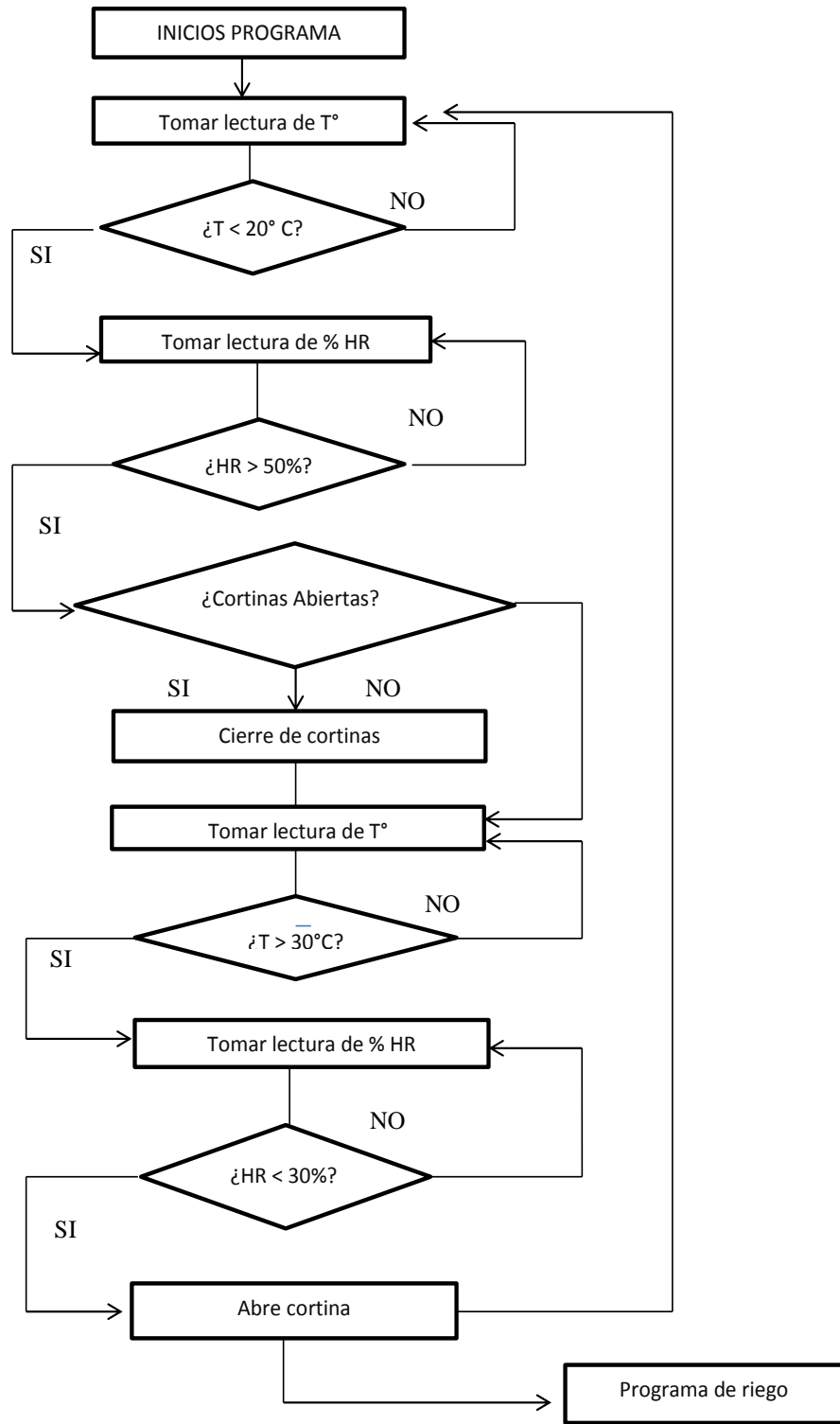


Figura IV-2: Diagrama de flujo de Riego
Fuente: Elaboración Propia

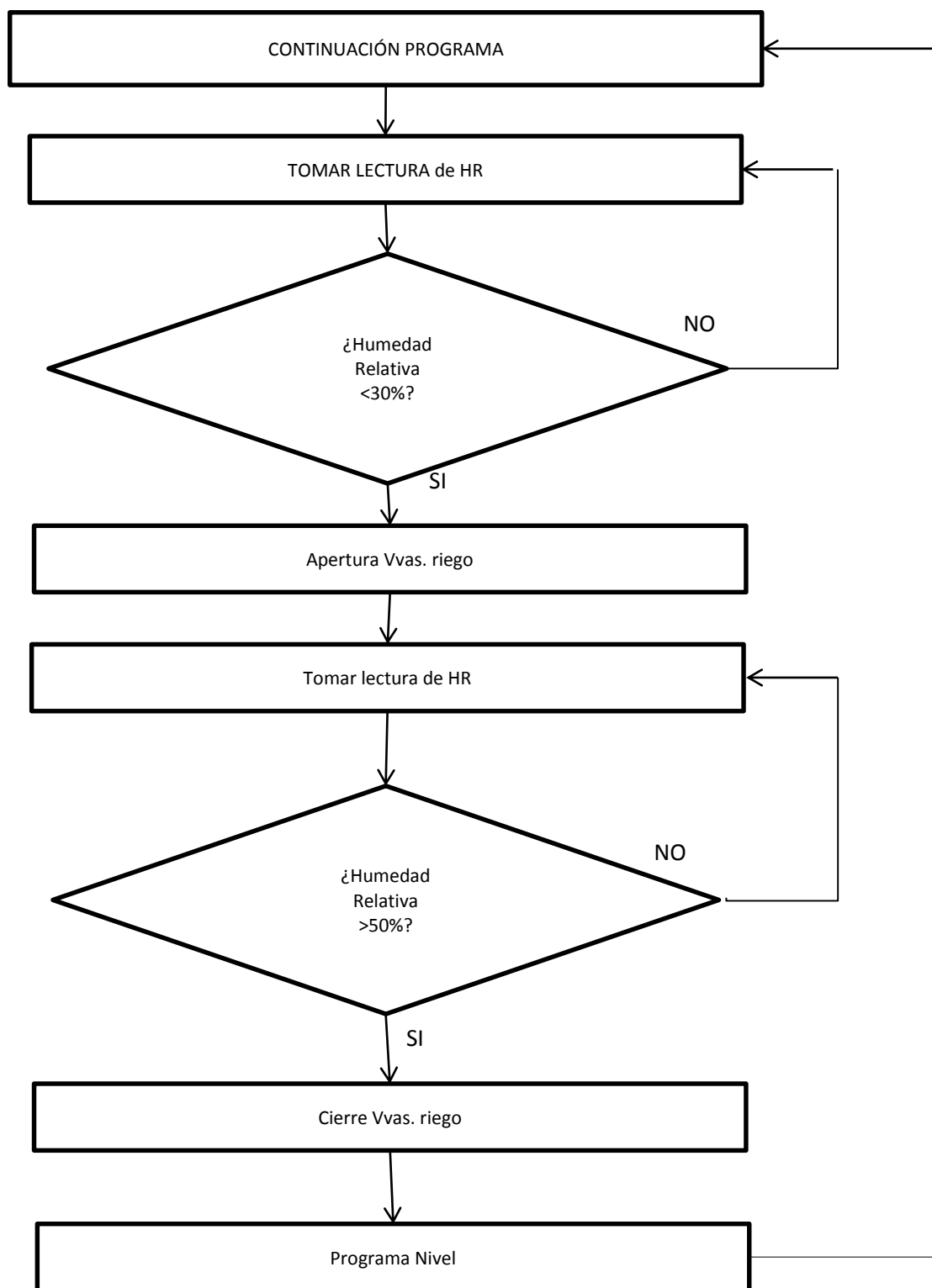


Figura IV-3: Diagrama de flujo de nivel
Fuente: Elaboración propia

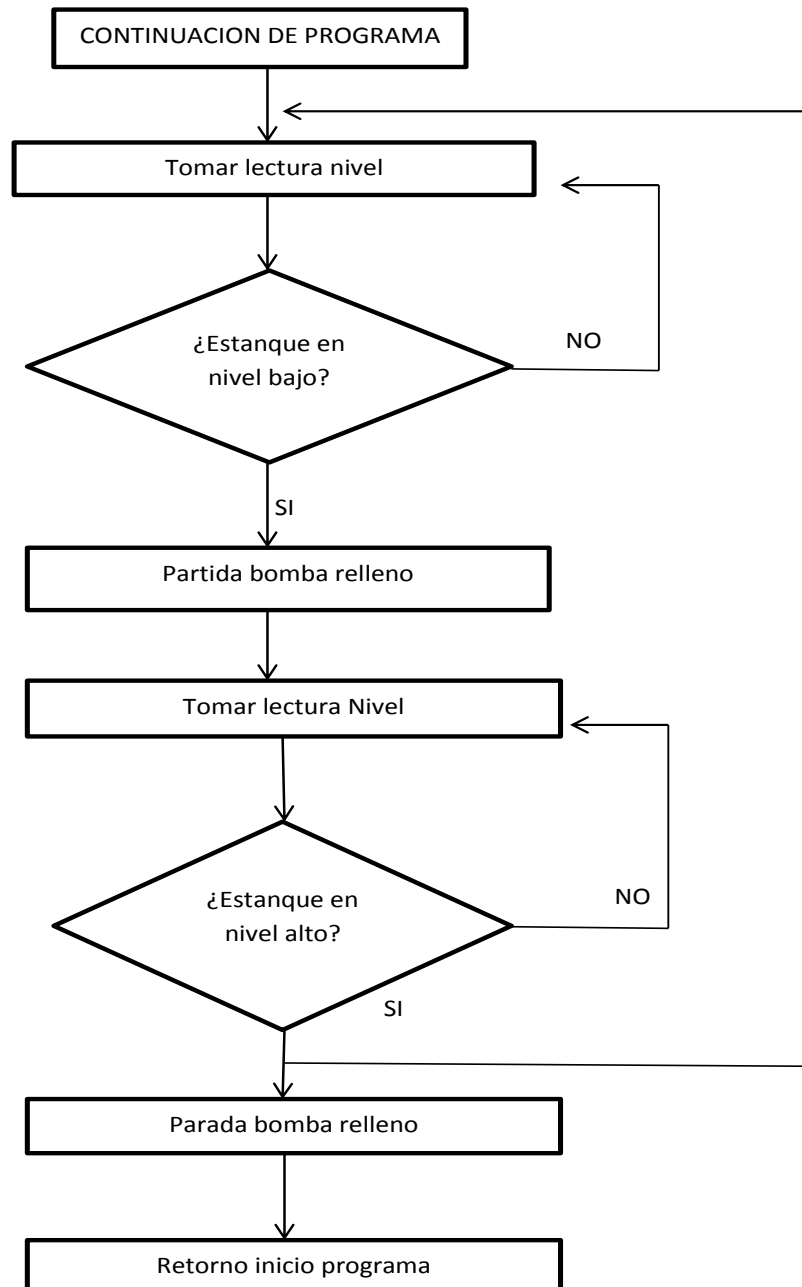


Figura IV-4: Conformación de un PLC

Fuente: invernadero.net

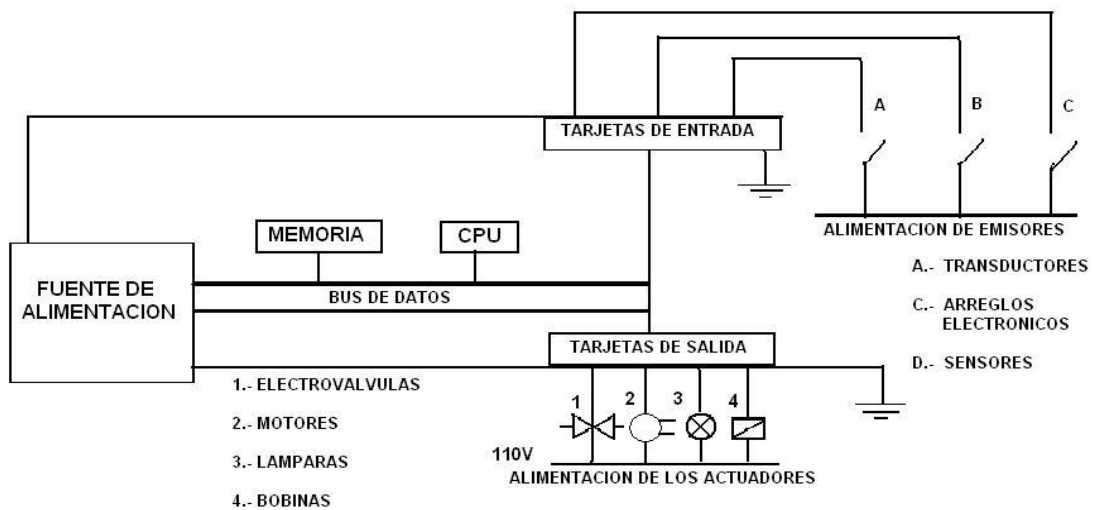


Figura IV-5: Conexionado de Sensores y Actuadores

Fuente: invernadero.net

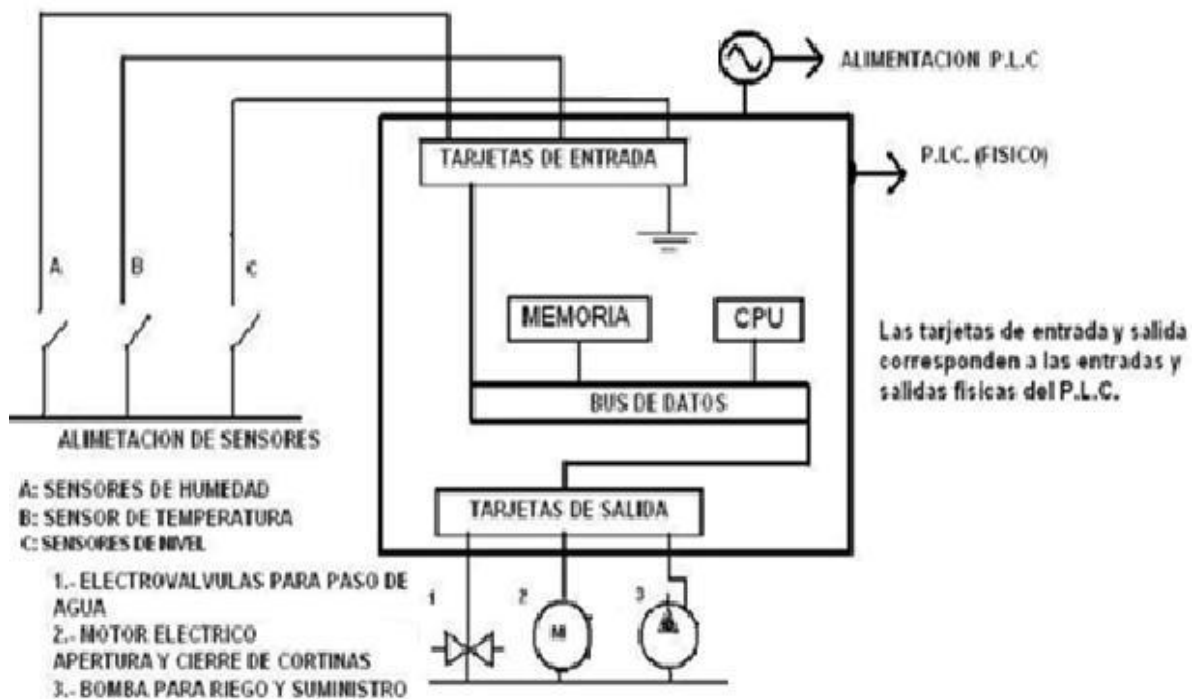


Tabla 2: Costos de Implementación de la Automatización

Fuente: Elaboración Propia

	Detalle	Cantidad	Unid	\$ / Unid	\$ / Total
1	Sensor de Temperatura	1	C /U	\$46.000	\$46.000
2	Sensor de Humedad	3	C /U	\$34.000	\$102.000
3	Motor Reductor ULMA	2	C /U	\$242.000	\$484.000
4	PLC Siemens	1	C /U	\$495.000	\$495.000
5	Electroválvula RPE baja presión	3	C /U	\$35.000	\$105.000
6	Sensores de limites SIEMENS	4	C /U	\$19.000	\$76.000
7	Sensor de Nivel KOBOLD	1	C /U	\$23.000	\$23.000
8	Bobina electroválvula 24v/120/240	1	C /U	\$28.000	\$28.000
	Total				\$1.359.000

IV.3 Diseño del inventario

La orientación que deben tener es aquella donde la cara con menor área de hacia dónde provienen los vientos predominantes para disminuir el peligro al que se pueden ver afectados los invernaderos producto de los fuertes vientos (destrucción de los invernaderos, entre otros daños). La orientación por lo tanto debe ser de Norte-Sur. A la vez, la orientación influye debido a la incidencia de los rayos solares, con la orientación Norte-Sur se obtiene una mayor cantidad de horas expuestas a la radiación solar, que es muy favorable para el desarrollo de los cultivos en invernaderos. El diseño del invernadero debe permitir la máxima entrada de luz. Con esto se aumentará la fotosíntesis de las plantas y por otra parte contribuirá a elevar la temperatura interior. Al construir el invernadero se debe considerar que las distintas formas y materiales de construcción, pueden presentar diferencias en cuanto a la eficiencia de entrada de luz. La parte estructural del invernadero debe ser la mínima que garantice la mayor resistencia del invernadero y que no interfiera con la entrada de luz.

La luminosidad es muy importante para aumentar la fotosíntesis de las plantas y elevar la temperatura del invernadero. Por un lado, el diseño de la construcción, así como el ángulo de la techumbre inciden directamente en la luminosidad interior. Se sabe que la máxima luminosidad se logra en invernaderos circulares (tipo túnel) y la menor en

aquellas con techo de pequeña inclinación. El control de la luminosidad dentro de un invernadero puede realizarse a través de empleo de sombreadores, cortinas, o aporte de luz artificial.

La ventilación es fundamental para regular la temperatura y humedad dentro del invernadero. Por lo tanto, las instalaciones deben tener suficiente superficie de ventilación y un mecanismo rápido y cómodo de abertura y cierre. La ventilación se puede realizar en forma natural o forzándola artificialmente, siendo la ventilación natural la más utilizada.

IV.3.1 Materiales de construcción

En la construcción de un invernadero, debemos tomar en cuenta 2 partes de éstos, y son la estructura y la cubierta. La estructura, en palabras simples se refiere al “esqueleto” del invernadero y la cubierta a lo que cubre a la estructura.

IV.3.2 Estructura

En la actualidad se cuenta con variadas opciones de estructuras, siendo principalmente utilizadas las de madera o metálicas (perfiles y tubos metálicos). Se afirma que si bien las estructuras de madera resultan más económicas que las metálicas, estas últimas tienen la ventaja de resistir una mayor carga y tienen una mayor duración o vida útil, permitiendo además ser desmontables y reutilizables en otra ubicación.

Puede estar constituida por diversos materiales, los más comunes son el metal y la madera.

Actualmente, el costo entre estos dos materiales mantiene una relación de 3:1, es decir que una estructura de metal cuesta tres veces más que una de madera.

Con respecto a la vida útil de estas estructuras, la de metal está estimada en 25 años, con un pequeño mantenimiento cada tres años; mientras que en madera podemos esperar una duración de 5, con mantenimiento cada 2 años.

La estructura de un invernadero debe contar con las características de que deben ser materiales que no produzcan mucha sombra, que sean resistentes a los vientos y que sean ligeros y resistentes. También se debe tomar en cuenta que la estructura debe ser adaptable a la cubierta.

IV.3.3 Cubierta

Es el elemento que ejerce la verdadera protección del cultivo, porque si bien permite el paso de la luz y el calor, constituye una barrera para el frío, el viento, y cualquier otra condición climática que no favorezca el buen desarrollo de las plantas.

La cobertura debe cumplir los siguientes requisitos fundamentales:

- Resistencia física.
- Duración suficiente para que su utilización sea rentable.
- Lisa, para que aumente la captación de radiación.
- Máxima transparencia a la radiación de onda corta, que es la luz solar que se recibe durante el día.

Esta última característica es la que conducen a que la temperatura del interior sea superior a la del exterior.

Existe una amplia gama de materiales de cubierta para invernaderos, los cuales se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- Rígidos.
- Flexibles

En las coberturas rígidas encontramos el vidrio, el cual necesita de estructuras sólidas y estables que soporten su peso y eviten la rotura del material por desplazamientos de la misma.. Presenta una alta transmisividad a la radiación solar y nula a la infrarroja de onda larga. Los elementos estructurales producen importantes sombras dentro del invernadero, lo cual es una desventaja de este material.

Encontramos más materiales de cubierta que pertenecen a la clasificación de rígidos, pero sin importancia a nivel nacional.

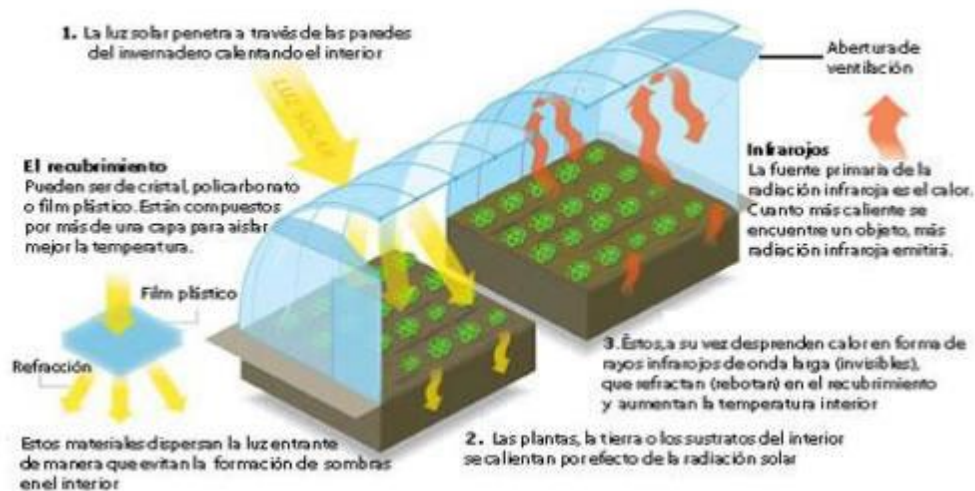
Los materiales flexibles, son materiales sintéticos, compuestos generalmente por moléculas orgánicas con un elevado peso molecular. Son termoplásticos, es decir, permiten ser sometidos a diferentes ciclos térmicos pudiendo ser fundidos y solidificados tantas veces sea necesario. Son materiales ligeros, de fácil transporte y manipulación.

Dentro de las cubiertas flexibles, cabe destacar el polietileno, por ser el material más utilizado en nuestro país y en gran parte del mundo.

Este material es el más extendido debido a su precio, a sus buenas propiedades mecánicas, y a la facilidad para incorporar aditivos que mejoran sus prestaciones. Es muy resistente al rasgado lo que lo hace apto para estructuras de palo y alambre. Otras ventajas son: su bajo peso, se comercializa en anchos variables, y buena difusión de la luz.

Ilustración IV-4: Funcionamiento de un invernadero

Fuente: los-invernaderos-123.blogspot.com



IV.3.4 Estructura del invernadero

El invernadero se encuentra inserto dentro del terreno equivalente a 38.000 metros cuadrados, en donde sus dimensiones consisten en construcción de 250 metros cuadrados. Esta estructura se ha modificado en su totalidad para la mejora de la producción del fruto, en consideración que su primera construcción se encontraba realizada de material ligero y de rápida descomposición con el pasar del tiempo, por lo que requiere de constantes mantenciones estructurales acrecentando los presupuesto anuales de mantención. Por lo anterior se llevó a cabo una reestructuración completa del invernadero siendo los pilares de acero galvanizado su principal cambio que permita un deterioro más paulatino que la viga de madera utilizada desde un principio, ya que a esta estructura es menos resistente a los cambios climáticos y de riego diario requerido en la producción.

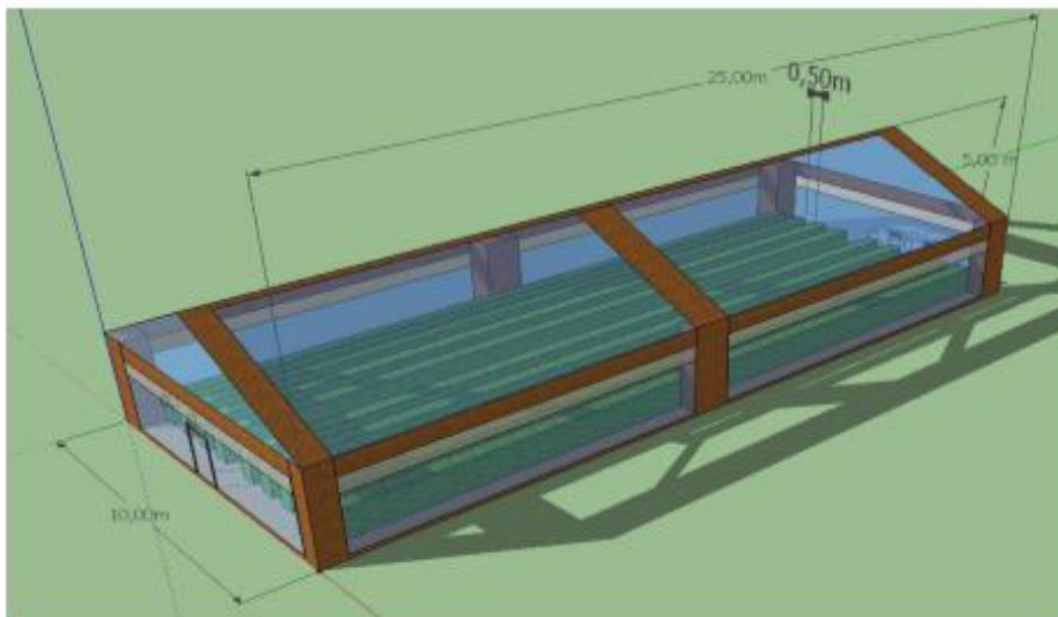
El costo total de la nueva instalación del invernadero es de \$2.875.000.- (valor por metro cuadrado asciende a los \$11.500.-) desglosado de la siguiente manera su nueva estructura del invernadero.

- Soporte de hormigón de 50x50 con anclaje de pernos
- Pilares de acero galvanizado:
 - o Pilar principal de 6 mm y 2 mm de espesor
 - o Pilar secundario de 32 mm y 2 mm de espesor
- Malla antiáfido de 32 mesh
- Manivelas para las ventanas laterales
- Plástico pentacapa 150 micras (marca Ginerar Israel)
- Ensambladuras con alambre zigzag plastificado

Justo con la nueva adquisición estructural se incorporara un cuadro eléctrico con un valor de \$510.000.- más costo de instalación equivalente a \$150.000.- para automatizar ventiladores u otros accesorios que queramos implementar en nuestro invernadero, como por ejemplo 2 ventiladores axiales de 220 Vac. que tienen un valor de US \$125,11 cada uno (valor cambio dólar \$693 peso chileno) utilizando un monto total de \$173.406.- por ambos ventiladores. No obstante es necesario incorporar también a toda esta infraestructura un sistema de control de clima y sensores, así como un sistema de riego controlado, que permitirá mayor rentabilidad a nuestra producción reduciendo considerablemente las perdidas promedio de 200 kilos gramos anuales a 45 kilos gramos y mejoramiento a nuestro producto final.

Ilustración IV-5: Plano técnico con medidas del invernadero

Fuente: Se utilizó el programa Google SketchUp 8.



IV.4 Control de plagas por insecticidas

Aunque hay más de 300 especies de insectos identificadas atacando el arándano en el mundo, sólo unas pocas revisten importancia económica constituyendo problemas crónicos con requerimientos de control todos los años. Las plagas descritas para Chile en arándanos, corresponden a especies encontradas en plantaciones de la zona sur y centro-sur.

El sistema de manejo integrado de plagas del arándano tiene como objetivo general asegurar una producción sustentable de arándanos de alta calidad y con una ocurrencia mínima de residuos de pesticidas. Para lograr este objetivo, los productores de arándanos deben jerarquizar su programa de manejo, priorizando las medidas de prevención de las plagas. Entre éstas, el uso óptimo de los recursos naturales, como por ejemplo el uso de

las variedades de arándanos más adaptadas a las condiciones climáticas presentes en las localidades de la IX Región, donde se establezcan las plantaciones. Consideración de áreas de compensación ecológica, de manera de promover una alta diversidad biológica, de la cual dependerá finalmente lograr la sustentabilidad del agroecosistema. Por otra parte, resulta relevante la adopción de medidas culturales que no impacten negativamente en el agroecosistema, es así como:

1. La sanidad de las plantas obtenidas desde viveros es un factor clave. Estas deben inspeccionarse cuidadosamente así como los sustratos donde se ubican, ya que muchas de las plagas que se establecerán posteriormente en el huerto, pueden provenir desde los viveros
2. Optimización del sustrato de la planta evitando el estrés radicular.
3. Contar con un sistema de fertirrigación balanceado, evitando la falta o exceso de agua y nutrientes. Un buen programa de fertilización y riego mantiene a las plantas vigorosas y en mejores condiciones para tolerar daños de plagas.
4. Otros factores como la optimización de la densidad de plantación y la canopia, permitirán una buena ventilación y luminosidad de toda la planta.
5. Bordes enmalezados proveen de refugio y protección así como de sitios de invernación de algunas plagas y enfermedades. La mantención de una plantación de arándanos limpia y saludable, es la mejor medida para asegurar un buen control de plagas y enfermedades.

También un elemento en importancia después de la prevención, es contar con un sistema de monitoreo, así como con el conocimiento de los niveles o umbrales de daño económico de las principales plagas detectadas. El monitoreo debe ser una prioridad para todos los productores de arándanos. Si bien se requiere de tiempo y esfuerzo, es necesario visitar las plantaciones por lo menos una vez a la semana durante el periodo de crecimiento. Además de las medidas de prevención y manejo cultural, un productor exitoso de arándanos también requiere de una estrategia de aplicación de insecticidas planificada cuidadosamente.

Finalmente dentro de nuestra evaluación consideramos que es importante comparar la efectividad de los insecticidas para los distintos tipos de plagas que nos puedan afectar y que se aplicaran en el invernadero, tomando en cuenta, no solo los costos, sino que también el rendimiento y efecto que pueda afectar al medio ambiente.

Ilustración IV-6: Plaga afectando el fruto de arándano

Fuente: portaldelcampo.cl



Tabla IV-3: Comparativa de insecticidas de plagas que afectan los arándanos.

Fuente: Elaboración Propia

Factor	Ponderación	Lorsban 4E	Coragen	Aceite Citroliv
Costo	30 %	5	7	9
Rendimiento	20 %	7	6	5
Ambiental	35 %	8	8	8
Efectividad	15 %	9	7	6
Total	100%	7.05	7.15	7.4

IV.5 Capacitación del personal

La capacitación es muy importante en el rubro agrícola ya que la gran mayoría de los trabajadores agrarios que laboran activamente, solo aprenden cosas por la instrucción de sus padres o algunos de sus amigos y la información se va pasando de generación tras generación. En los invernaderos, punto que se está estudiando, también es necesario capacitarse ya que se debe tener un dominio y conocimiento muy técnico del área en que

se esté trabajando. Gracias a visitas nos dimos cuenta de que los trabajadores, se están capacitando cada vez más ya que cuentan con el apoyo de entidades como el INDAP y el centro de gestión empresarial que los apoyan tanto técnica como profesionalmente, además les ofrecen cursos de capacitación como por ejemplo manejo de pesticidas, prevención de riesgos y manejo de tecnologías usadas en los invernaderos.

Las maneras de capacitarse en las partes rurales tienen una gran desventaja debido a que muchos cursos se pueden obtener por Internet y muchas veces no hay manera de tener esta información porque obviamente no llega este medio de información a estas localidades.

El gobierno preocupado por la situación de las capacitaciones ha dispuesto distintas páginas donde nos podemos informar sobre cómo obtener e informarnos sobre estos cursos una de estas páginas es <http://www.fia.cl/capacitarse.asp> esta es una página dispuesta por el fondo de innovación agraria.

Finalmente aún nos falta mucho para que nuestros trabajadores estén 100% capacitados y tengan un dominio amplio sobre los distintos problemas que se puedan presentar en sus respectivos trabajos, esperamos que los empleadores se preocupen más de sus trabajadores y los capaciten, con el objetivo de que sean más productivos con un menor esfuerzo.

IV.5.1 Capacitación a Implementar

Para llevar a cabo una exitosa producción de arándanos es muy relevante capacitar al personal que desempeñaran tan valiosa labor por lo que es necesario acudir a los servicios de capacitación de personas a consultoras con acreditadas en el rubro y que nos garanticen éxito en nuestra inversión a realizar, tales como:

IV.5.1.1 Capacitación 1

Manejo integrado de plagas en frutas de exportación, dictado por el centro de capacitación “Certike”

El Manejo Integrado de Plagas (IPM, por sus siglas en inglés) es un método eficaz, que no daña al medio ambiente, que se basa en una combinación de prácticas motivadas por el sentido común. Los programas de MIP utilizan información actual y completa sobre los ciclos de vida de las plagas y sus interacciones con el medio ambiente. Esta información, combinada con los métodos de control de plagas disponibles, se utiliza para manejar el daño por plagas de la manera más económica, y con el menor riesgo posible para las personas, la propiedad y el medio ambiente.

El enfoque MIP se puede aplicar tanto en entornos agrícolas como en los que no lo son, tales como el hogar, el jardín y el lugar de trabajo. El MIP utiliza todas las opciones apropiadas de manejo de plagas, incluyendo, pero no limitándose al uso sensato de los pesticidas.

El alumno será capaz de:

- Identificar la importancia de los enemigos naturales en el agroecosistema de los huertos de Arándanos en Chile.
- Reconocer los enemigos naturales de las principales plagas.
- Evaluar un control integrado de las plagas claves existentes, interpretar datos para la toma de decisiones.
- Evaluar técnicas de monitoreo de plagas para interpretar datos para la toma de decisiones.
- Poner en práctica técnicas de reconocimiento de plagas
- Juzgar los beneficios de manejo integrado de la producción del fruto.

Otros Datos

Área: Agricultura

Dirigida a: Encargado de control de calidad, supervisores de área, administrador

Relator: Pedro Enrique Ruiz Aguirre

Horas: Teóricas 10 horas y 6 horas practicas

Modalidad: Presencial

Valor referencial por personal: \$120.000.-

IV.5.1.2 Capacitación 2

Uso y manejo de plaguicida, dictado por el centro de capacitación “Capacitación Valle del Maipo”

Descripción

Adquirir competencias en el almacenamiento, transporte, dosificación, mezcla, uso y aplicación de plaguicidas. Identificar, comprender y aplicar los principios que rigen el uso seguro de agroquímicos y la relación con obtener productos inocuos para el consumidor, generando el mínimo impacto ambiental y en un ambiente de trabajo seguro para el aplicador y otros trabajadores. Asimismo, reconocerán los tipos de daño que puede provocar en las personas el uso incorrecto de agroquímicos y las acciones básicas a realizar ante un posible accidente con plaguicidas.

Contenidos

1.- Introducción

- Conocimiento de los alcances de la actividad
- Normas legales de importación, fabricación, comercialización, aplicación y uso
- SAG: DL 3557
- Min. Salud: Decreto ley 594
- Min. Trabajo: ley 16744

- Min. Transporte: Decreto ley 298
- Min. Del trabajo: ley 167442

2.- Clasificación y manejo de plaguicidas.

- Clasificación de plaguicida
- Desarrollo de plaguicidas
- De acuerdo a la plaga controlar, insecticida, acaricidas, nematicidas, herbicidas
 - De acuerdo a grandes grupos químicos
 - De acuerdo al modo de acción
 - Formulaciones: definición, tipos de formulaciones
 - Fumigantes
 - Tratamiento de suelo con bromuro de metilo
 - Tratamiento con cobertor plástico con fosfina
 - Definiciones y conceptos básicos
 - Dosis letal 50
 - Periodo de reingreso
 - Periodo de carencia
 - Efecto residual
 - Límite máximo de residuos
 - Etiquetado de plaguicidas
 - Contenidos, categorías toxicológicas
 - Manejo de plaguicida
 - Transporte
 - Almacenamiento
 - Aplicación de tipos de aplicación
 - Calibración de equipos
 - Medidas pre aplicación
 - Revisión de equipo de aplicación, equipos de protección personal, aspersiones, pulverizaciones, fumigaciones, preparación de mezclas, medidas de dosificación

- Medidas durante la aplicación
- Equipos de protección, recomendaciones de seguridad
- Medidas posteriores a la aplicación
- Manejo de remanentes, lavado de equipos aplicación y protección personal, higiene personal.
- Manejo de envases vacíos
- Triple lavado
- Realizar actividades prácticas de: dosificación, calibración
- Aplicaciones: aspersiones, pulverizadores, fumigaciones, inmersiones

3.- Plaguicidas y Medio Ambiente

- Manejo ambiental
- Medidas de manejo de riesgo ambiental

4.- Emergencias Producidas por Plaguicidas

- Descripción de situación es de emergencia y medidas de manejo
- Almacenamiento
- Transporte
- Manejo de derrames
- Hoja datos de seguridad

5.- Intoxicación por Plaguicidas

- Principales vía de ingreso de plaguicidas
- Principales aspectos de protección personal y de manejo
- Procedimientos en situaciones de emergencia

Otros Datos

Área: Agricultura

Dirigida a: Supervisores, jefe de cuadrilla, operarios, trabajadores del área agrícola que se desempeñen como aplicadores de plaguicidas en predios, sectores rurales y áreas verdes.

Relator: Staff Capacitación Valle del Maipo Ltda.

Horas: teóricas 15 horas y practicas 15 horas

Modalidad: Presencial

Valor referencial por persona: \$120.000.-

Ilustración IV-7: Capacitación del fruto de arándanos a trabajadores

Fuente: isl.gob.cl



Tabla IV-4: Propuesta N°1 de Capacitación

Fuente: Elaboración Propia

Propuesta N°1:	Manejo integrado de plagas en frutas de exportación, dictado por el centro de capacitación “Certike”.	
Responsable:	Sr. Emilio Robles P.	
Relator:	Sr. Pedro Enríquez Ruiz Aguirre	
Participantes:	Encargado de control de calidad, superior de área, administrador.	
Costos asociados:	\$ 120.000.-	Frecuencia: 10 horas teóricas. 06 horas prácticas.
<p>Con tenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la importancia de los enemigos naturales en el agroecosistema de los huertos de Arándanos en Chile. • Reconocer los enemigos naturales de las principales plagas. • Evaluar un control integrado de las plagas claves existentes, interpretar datos para la toma de decisiones. • Evaluar técnicas de monitoreo de plagas para interpretar datos para la toma de decisiones. • Poner en práctica técnicas de reconocimiento de plagas • Juzgar los beneficios de manejo integrado de la producción del fruto. 		
<p>Indicaciones:</p> <p>Los programas de MIP utilizan información actual y completa sobre los ciclos de vida de las plagas y sus interacciones con el medio ambiente. Esta información, combinada con los métodos de control de plagas disponibles, se utiliza para manejar el daño por plagas de la manera más económica, y con el menor riesgo posible para las personas, la propiedad y el medio ambiente.</p>		

Tabla IV-5: Propuesta N°2 de Capacitación
Fuente: Elaboración Propia

Propuesta N°2:	Uso y manejo de plaguicida, dictado por el centro de capacitación “Capacitación Valles del Maipo”	
Responsable:	Eduardo González C.	
Relator:	Stass Capacitación Valles del Maipo Ltda.	
Participantes:	Supervisores, Operarios, trabajadores del área agrícola.	
Costos asociados:	\$ 120.000.-	Frecuencia: 15 horas teóricas. 15 horas prácticas.
<p>Con tenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Introducción. • Clasificación y manejo de plaguicidas.. • Plaguicidas y Medio Ambiente. • Emergencias Producidas por Plaguicidas. • Intoxicación por Plaguicidas. 		
<p>Indicaciones:</p> <p>Adquirir competencias en el almacenamiento, transporte, dosificación, mezcla, uso y aplicación de plaguicidas. Identificar, comprender y aplicar los principios que rigen el uso seguro de agroquímicos y la relación con obtener productos inocuos para el consumidor.</p>		

V. ANÁLISIS FINANCIERO

V.1 Niveles de producción y pérdidas

El rendimiento de una planta de arándanos puede llegar fácilmente de 4 a 5 kilogramos en plena producción, esto se da cuando la planta tiene una edad de 7 años y la varianza en el rendimiento puede llegar a ser de 1 kilo, dependiendo del manejo en años posteriores y de los tratamientos que ha tenido la planta.

Según la información otorgada por la empresa productora del fruto Millaranda, el rendimiento actual de por planta de un huerto con un buen manejo agronómico es de 4,6 kilogramos, ahora bien si consideramos los promedios estándares por metro cuadrado podemos concluir que su óptima producción es de 3,5 kilogramos por metro cuadrado.

En la siguiente tabla podremos apreciar la producción efectiva que se obtiene en el invernadero proyectado a 10 años de mejoramiento constante logrando un peak de producción en el año número 8 en donde su porcentaje de perdida será disminuido favorablemente para la empresa, pudiendo esta sin mayores complicaciones llegar a los 20 años con producciones de este mismo nivel

Tabla V-1: Producción efectiva de mejoramiento

Fuente: Elaboración Propia

Producción total del Mejoramiento				
Año Mejoramiento	Producción por planta en porcentaje del total	Producción en kilos por planta según los mts2	Producción mts2	Producción en kilos total Mejoramiento
0	78%	2,8	250	700
1	83%	2,99	250	747
2	85%	3,06	250	765
3	89%	3,2	250	801
4	91%	3,28	250	819
5	93%	3,35	250	837
6	94%	3,38	250	846
7	94%	3,38	250	846
8	95%	3,42	250	855
9	95%	3,42	250	855
10	95%	3,42	250	855

Tabla V-2: Análisis de pérdidas

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de Mejoramiento en la pérdida				
Año Mejoramiento	Porcentaje de pérdida	Producción Mts. 2	Producción en kilos total Mejoramiento	Cantidad Kilos de pérdida
0	22%	250	700	200
1	17%	250	747	153
2	15%	250	765	135
3	11%	250	801	99
4	9%	250	819	81
5	7%	250	837	63
6	6%	250	846	54
7	6%	250	846	54
8	5%	250	855	45
9	5%	250	855	45
10	5%	250	855	45

V.2 Venta Proyectada

La siguiente tabla se encuentra expresada en la venta anual de la cosecha, siendo esto el total de 700 kilos dividido en 3 meses que dura la época de recolección del fruto, quedando de la siguiente forma.

En los meses de octubre y noviembre se recolectaran 230 kilos cada uno, y en el mes de diciembre se recolectaran los 240 kilos restantes. El valor comercial que se venderá el fruto es de \$7000 el kilo, obteniendo una venta total de \$4.900.000.

Además, en los años siguientes el valor se le aplicara un incremento de un 7% anual al valor comercial.

Tabla V-3: Flujo efectivo año 2016

Fuente: Elaboración Propia

INGRESOS AÑO 2016	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	TOTAL
Contado / facturado	\$ 1.610.000	\$ 1.610.000	\$ 1.680.000			\$ 4.900.000
Pie Contado	\$ 805.000	\$ 805.000	\$ 840.000			\$ 2.450.000
A 30 días		\$ 402.500	\$ 402.500	\$ 420.000		\$ 1.225.000
A 60 días			\$ 402.500	\$ 402.500	\$ 420.000	\$ 1.225.000
TOTAL	\$ 805.000	\$ 1.207.500	\$ 1.645.000	\$ 822.500	\$ 420.000	\$ 4.900.000

Tabla V-4: Flujo venta proyectada

Fuente: Elaboración Propia

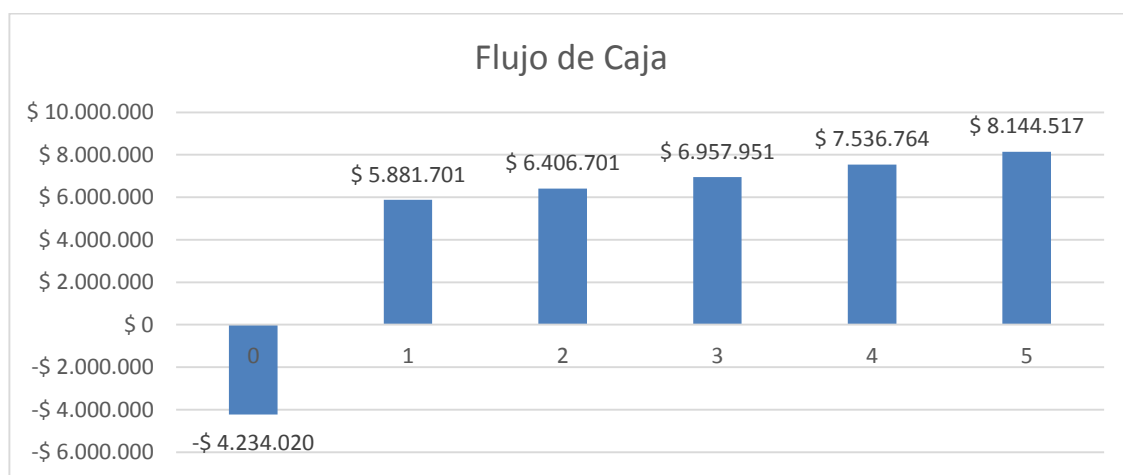
Año productivo	Precio Venta reajustado en 7% anual	Producción de kilos anual	total venta proyectada
2016	\$ 7.000	700	\$ 4.900.000
2017	\$ 7.490	747	\$ 5.595.930
2018	\$ 8.014	765	\$ 6.130.710
2019	\$ 8.575	801	\$ 6.868.575
2020	\$ 9.175	819	\$ 7.514.325
2021	\$ 9.817	837	\$ 8.216.829
2022	\$ 10.504	846	\$ 8.886.384
2023	\$ 11.239	846	\$ 9.508.194
2024	\$ 12.026	855	\$ 10.282.230
2025	\$ 12.868	855	\$ 11.002.140
2026	\$ 13.769	855	\$ 11.772.495

Tabla V-5: Flujo efectivo año 2016

Fuente: Elaboración Propia

	0	1	2	3	4	5
Ingreso por disminución de Perdidas		\$ 14.000.000	\$ 14.700.000	\$ 15.435.000	\$ 16.206.750	\$ 17.017.088
Total Ingresos	\$ 0	\$ 14.000.000	\$ 14.700.000	\$ 15.435.000	\$ 16.206.750	\$ 17.017.088
Egresos						
Invernadero + Automatización	\$ 4.234.020					
Capacitación		\$ 240.000	\$ 240.000	\$ 240.000	\$ 240.000	\$ 240.000
Insumos		\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 200.000
Luz y Agua		\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
Combustible		\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
Sueldos		\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000	\$ 4.500.000
Depreciación		\$ 846.804	\$ 846.804	\$ 846.804	\$ 846.804	\$ 846.804
Total Egresos		\$ 7.286.804	\$ 7.286.804	\$ 7.286.804	\$ 7.286.804	\$ 7.286.804
Utilidad Antes de Impuesto		\$ 6.713.196	\$ 7.413.196	\$ 8.148.196	\$ 8.919.946	\$ 9.730.284
Impuesto		\$ 1.678.299	\$ 1.853.299	\$ 2.037.049	\$ 2.229.987	\$ 2.432.571
Utilidad después de Impuesto		5.034.897	5.559.897	6.111.147	6.689.960	7.297.713
Depreciación		\$ 846.804	\$ 846.804	\$ 846.804	\$ 846.804	\$ 846.804
Total Flujo de caja	-\$ 4.234.020	\$ 5.881.701	\$ 6.406.701	\$ 6.957.951	\$ 7.536.764	\$ 8.144.517

Tasa de Descuento	20%
VAN	\$ 16.050.813
TIR	145%



VI. CONCLUSIÓN

Las primeras conclusiones hacen mención a los estudios que se realizaron para producir la planta de arándanos, los componentes que se utilizarían para su optimización y disminución en las pérdidas de producción.

- Se estudió la forma de incrementar la producción del cultivo, por medio de un análisis interno de la empresa, identificando las siguientes fortalezas y debilidades.
 - Fortalezas:
 - El conocimiento práctico y teórico de los distintos sistemas de producción.
 - Capacidad de planificación en cuanto a programas de producción y mercado.
 - La mano de obra cuenta con experiencia en la cosecha de arándanos.
 - Debilidades:
 - Baja capacidad tecnológica, que no se dispone de capital para inversión.
 - Es necesario realizar inversiones en infraestructura tecnológica para el tratamiento post cosecha: embalaje, frío, transporte, rotulación.
 - Falta conocimiento en el mercado de la empresa.
- Se identificó las principales causas de las pérdidas de producción, dando a cada fuente, una propuesta de oportunidades de mejora a la producción. A continuación se indican las principales causas identificadas:
 - Implementación de tecnología.
 - Mantención periódica.
 - Plagas de insectos.
 - Temperatura.

- Sequía.
 - Maquinaria obsoleta.
- Se desarrolló una propuesta de mejora para la línea de producción de la empresa, determinando los siguientes planteamientos:
 - Instalar un sistema de automatización con PLC.
 - Incrementar una bitácora de fallas y planificar mantenciones trimestrales y anuales.
 - Capacitar al personal técnico para efectuar mantención correspondiente.
 - Aplicar insecticidas de mejor calidad y que no afecte la producción.
 - Dentro de un invernadero, instalar un sistema de ventilación automatizada.
 - Instalar un sistema de riego por goteo automático.
 - Implementar maquinarias con mejor tecnología, que den mayor producción y en menos tiempo.
- Se realizó un análisis técnico y económico del proyecto, con el objeto de disminuir el porcentaje de pérdidas, identificando los costos asociados a la mejora, dando como resultado las siguientes implementaciones :
 - Nuevo diseño de invernadero.
 - Descripción proceso de automatización.
 - Control de plagas por insecticidas.
 - Capacitación del personal.
- Finalmente se efectuó un análisis financiero al estudio y mejoramiento de la empresa Millaranda, dando como resultados:
 - VAN: \$ 16.050.813
 - TIR: 145%

Adicionalmente se podría inferir que al implementar este proyecto se obtendría lo siguiente:

- Se obtendría el control de las variables temperatura y humedad ideal en base a la interacción de ambas para el correcto cultivo y crecimiento de la planta.
- Mejoraría la calidad del cultivo para su exportación.
- Aumentaría las ventas y disminuirían las pérdidas del cultivo.

VII. GLOSARIO

- **Hortofrutícola:** perteneciente o relativo a las frutas de huerto.
- **Agroecosistema:** ecosistema alterado por el hombre para el desarrollo de una explotación agropecuaria.
- **Fertirrigación:** técnica que permite la aplicación simultanea de agua y fertilizantes a través del sistema de riego.
- **Plantín:** Plantas en pequeñas macetas listas para su transplante, generalmente para uso comercial.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Barrientos Marín, Jorge, & Lotero Contreras, Jorge. (2011). Evolución y determinantes de las exportaciones industriales regionales: evidencia empírica para Colombia (1977-2002). *Cuadernos de Economía*, 30(54), 21-47. Retrieved September 30, 2015, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-47722011000100002&lng=en&tlng=es.
- GUILLEN PEREZ, Luis; SANCHEZ QUINTANAR, Concepción; MERCADO DOMENECH, Serafín. Un aporte al estudio psicosocial del uso de tecnología para el control de malezas en cultivos de maíz. *Bioagro*, Barquisimeto, v. 16, n. 1, enero 2004. Disponible en <http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-33612004000100005&lng=es&nrm=iso>. accedido en 02 oct. 2015.
- Leal Ladrón de Guevara, Alejandra. (2012). Estrategia pedagógica para la producción textual: casos de desarrollo de conceptos. *Literatura y lingüística*, (26), 183-204. Recuperado en 02 de octubre de 2015, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-58112012000200012&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0716-58112012000200012.
- Pannunzio, Alejandro, Vilella, Fernando, Texeira, Pamela, & Premuzik, Zdenka. (2011). Impacto de los sistemas de riego por goteo en arándanos. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 15(1), 03-08. Retrieved October 02, 2015, from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662011000100001&lng=en&tlng=es. 10.1590/S1415-43662011000100001.
- Sáez Tonacca, Luis, Castro Ruiz, Lidia, & Díaz Ramírez, Carlos. (2013). Evaluación de la satisfacción de clientes respecto de la calidad de atención en la Feria Libre N° 2 de la comuna de Quinta Normal, Santiago de Chile. *Idesia (Arica)*, 31(2), 15-23. Recuperado en 02 de octubre de 2015, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292013000200003&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-34292013000200003.

- CABRERA, Sandra. La fidelización del cliente en negocios de restauración. Cuad. Cent. Estud. Diseño Comun., Ens., Ciudad Autónoma de Buenos Aires, n. 45, sept. 2013. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1853-35232013000300014&lng=es&nrm=iso>. accedido en 02 oct. 2015.
- LARROUCAU TORRES, JORGE. (2015). VICIOS, ACCIONES Y PRUEBA EN LA COMPRAVENTA. *Revista de derecho (Coquimbo)*, 22(1), 259-306. Recuperado en 01 de octubre de 2015, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-97532015000100007&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-97532015000100007.
- Mella Osorio, David, Vera Oyarzún, Ma. Beatriz, & Bahamonde Brintrup, Patricia. (2015). Competencias laborales de trabajadores agrícolas de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile: Un estudio de caso. *Idesia (Arica)*, 33(2), 47-55. Recuperado en 02 de octubre de 2015, de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292015000200006&lng=es&tlng=es. 10.4067/S0718-34292015000200006.
- Seric, Maja, y Gil Saura, Irene. (2012). La Investigación en torno a la Comunicación Integrada de Marketing:. Revisión Una Cuadernos de Administración, 25 (44), 63-92. Consultado el 02 de octubre 2015, a partir de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-35922012000100004&lng=en&tlng=es.
- GONZALEZ, María del Carmen; TARRAGO MONTALVO, Consuelo. Capacitación para el cambio. ACIMED, Ciudad de La Habana, v. 17, n. 4, abr. 2008. Disponible en <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352008000400002&lng=es&nrm=iso>. accedido en 02 oct. 2015.